

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

012877035 **Image available**

WPI Acc No: 2000-048868/ 200004

XRPX Acc No: N00-038238

Conductive layer configuration of electrification device used in copier,
printer, facsimile - has fine particles distributed on layer with
specific relation between mean diameter and average roughness

Patent Assignee: CANON KK (CANO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 11311890	A	19991109	JP 98121385	A	19980430	200004 B

Priority Applications (No Type Date): JP 98121385 A 19980430

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 11311890	A		33 G03G-015/02	

Abstract (Basic): JP 11311890 A

NOVELTY - The fine particles are adhered to the surface of
conductive layer. The mean diameter of this fine particle and the
average roughness of the layer are related by a predetermined relation.

USE - For electrification device used in copier, printer,
facsimile.

ADVANTAGE - Since there is relationship of optimum characteristics
range between conductive layer and fine particles, high resolution or
high speed imaging is enabled, due to non-uniform adherence of fine
particles, in color machine.

Dwg.1/21

Title Terms: CONDUCTING; LAYER; CONFIGURATION; ELECTRIC; DEVICE; COPY;
PRINT; FACSIMILE; FINE; PARTICLE; DISTRIBUTE; LAYER; SPECIFIC; RELATED;
MEAN; DIAMETER; AVERAGE; ROUGH

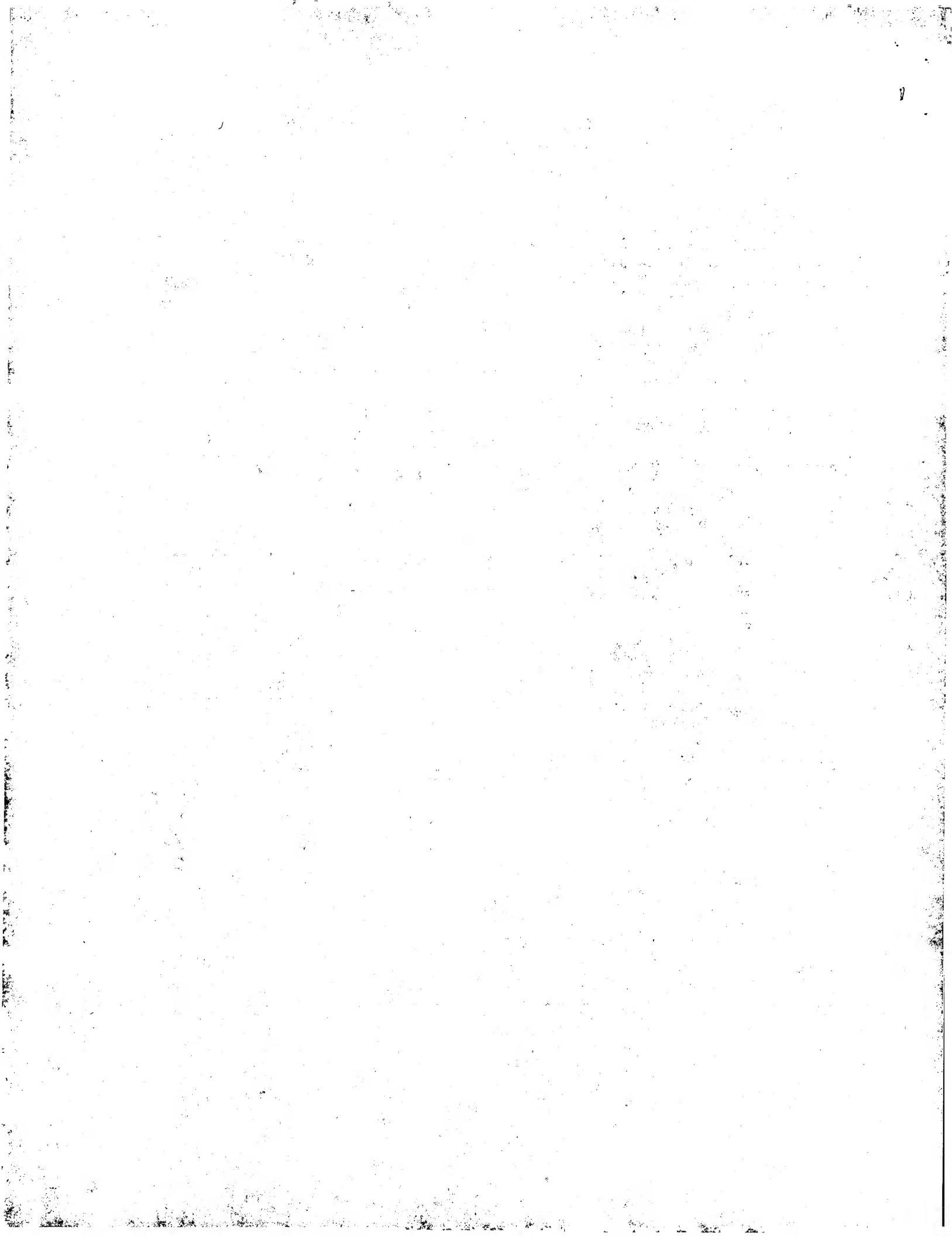
Derwent Class: P84; S06; T04; W02

International Patent Class (Main): G03G-015/02

International Patent Class (Additional): G03G-015/08

File Segment: EPI; EngPI

Manual Codes (EPI/S-X): S06-A02B; S06-A04; T04-G04; W02-J02B2



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-311890

(43) 公開日 平成11年(1999)11月9日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
G 0 3 G 15/02	1 0 1	G 0 3 G 15/02 1 0 1
15/08	5 0 1	15/08 5 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数55 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願平10-121385

(22) 出願日 平成10年(1998)4月30日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 石原 友司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 笛井 直喜

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 鈴木 啓義

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 山下 稔平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導電性部材及びこれを用いた電子写真装置及びプロセスカートリッジ

(57) 【要約】

【課題】 高速、高画質化に適し、より高機能な電子写真装置にも好適に用いることができる導電性部材及びこれを用いた電子写真装置を提供することである。

【解決手段】 電子写真装置に用いられる導電性部材であって、導電性部材の表面は、あらかじめ粉体が付着した構成であって、粉体の平均粒径を P_{10} (μm)、導電性部材の十点平均粗さを F_1 (μm) とした時に $0.01 \leq P_{10}/F_1 \leq 20$ であり、好ましくは $0.05 \leq P_{10}/F_1 \leq 5$ の範囲である導電性部材。少なくとも電圧を印加した帯電装置にて感光体を帯電する帯電工程、像露光によって静電潜像を形成する工程、この静電潜像をトナーにて可視化する現像工程とを有する電子写真装置において、前記帯電装置に用いられる導電性部材表面へ粉体を供給するための装置を備えた電子写真装置。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子写真装置に用いられる導電性部材であって、該導電性部材の表面は、あらかじめに粉体が付着した構成であって、該粉体の平均粒径を P_{10} (μm)、該導電性部材の十点平均粗さ (R_z) を F_1 (μm) とした時に、 $0.01 \leq P_{10}/F_1 \leq 20$ の関係にある導電性部材。

【請求項2】 $0.05 \leq P_{10}/F_1 \leq 5$ の関係にある請求項1記載の導電性部材。

【請求項3】 該粉体の体積抵抗値 (ρ_{10}) と、該導電性部材の平均体積抵抗値 (ρ_1) とが、 $0.01 \leq \rho_{10}/\rho_1$ の関係である請求項1又は2記載の導電性部材。

【請求項4】 該導電性部材の十点平均粗さ (R_z) を F_1 (μm)、粉体が付着しない状態における導電性部材の十点平均粗さ (R_z) を F_0 (μm) とした時に、 $0.1 \leq F_1/F_0 \leq 10$ の関係にある請求項1～3のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項5】 該導電性部材の平均体積抵抗値 (ρ_1) と、該粉体が付着しない状態における導電性部材の平均体積抵抗値 (ρ_0) とが、 $0.1 \leq \rho_1/\rho_0 \leq 10$ の関係である請求項1～4のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項6】 該導電性部材の最大体積抵抗値と最小体積抵抗値の比が、 $1 \leq \text{最大体積抵抗値}/\text{最小体積抵抗値} \leq 10$ の関係である請求項1～5のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項7】 該粉体を付着しない状態における導電性部材の最大体積抵抗値と最小体積抵抗値が、 $1 \leq \text{最大体積抵抗値}/\text{最小体積抵抗値} \leq 10$ の関係である請求項1～6のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項8】 該粉体の体積抵抗値 (ρ_{10}) が $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以上である請求項1～7のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項9】 該導電性部材の体積抵抗値 (ρ_1) が $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以上 $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下である請求項1～8のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項10】 該粉体は、その内部に空間を有する請求項1～9のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項11】 該粉体表面が多孔質である請求項1～10のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項12】 該粉体が表面処理されている請求項1～11のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項13】 表面処理が、珪素、チタン、アルミニウム、ジルコニウムの群から選ばれた中心元素を有するカップリング剤にて行われた請求項12記載の導電性部材。

【請求項14】 粉体が、元素の周期待表 (長周期型) における、1A、2A、4A、6A、8、2B、3B、4B族の2周期以降の元素から選ばれた1種以上を含有する無機化合物である請求項1～13のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項15】 無機化合物が、水酸化物、酸化物、窒化物、けい酸塩の群から選ばれたものを含有する請求項14記載の導電性部材。

【請求項16】 無機化合物がシリカである請求項15記載の導電性部材。

【請求項17】 粉体が高分子化合物からなるバインダーを含有する請求項1～16のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項18】 粉体が無機化合物を含有する請求項17記載の導電性部材。

【請求項19】 無機化合物が請求項14～16記載の無機化合物である請求項18記載の導電性部材。

【請求項20】 粉体がテトラヒドロフラン (THF) 不溶成分を含有する請求項17～19のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項21】 粉体がTHF可溶成分を含有し、該THF可溶成分が分子量1000以下の化合物を含有する請求項17～20のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項22】 分子量1000以下の化合物が、バインダー成分 (バインダーを構成する成分及びそれに由来する変成物及び/又はバインダーの低分子量分) である請求項21記載の導電性部材。

【請求項23】 分子量1000以下の化合物の含有率が、バインダーに対して5質量%以下である請求項21又は22記載の導電性部材。

【請求項24】 高分子化合物が、少なくとも主鎖中に珪素を含む高分子化合物 (以下シリコン系高分子化合物)、少なくとも (メタ) アクリル酸及びその誘導体を含有する高分子化合物 (以下アクリル系高分子化合物)、少なくとも分子中にフッ素原子を含有する高分子化合物 (以下フッ素系高分子化合物)、少なくとも分子中にウレタン結合を有する高分子化合物 (以下ウレタン系高分子化合物)、ポリエステル系高分子化合物、オレフィン系高分子化合物、エポキシ系高分子化合物、ポリアミド系高分子化合物、ポリイミド系高分子化合物から選ばれた少なくとも1種である請求項17～23のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項25】 高分子化合物が多糖類である請求項17～24のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項26】 多糖類が、オリゴ糖類又はムコ多糖類である請求項25記載の導電性部材。

【請求項27】 多糖類が、セルロース又はキチン、キトサン及びこれらの誘導体である請求項25又は26記載の導電性部材。

【請求項28】 粉体が現像材成分である請求項1～24のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項29】 粉体が塩基性である請求項1～28のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項30】 該粉体が付着している層が、該粉体を含有する請求項1～29のいずれかに記載の導電性部

材。

【請求項31】 導電性部材がローラ形状である請求項1～30のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項32】 導電性部材は、少なくとも弾性を有する材料からなる層を一層以上有する請求項1～31のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項33】 導電性部材は、被帯電体を所定の電位に帯電処理する請求項1～32のいずれかに記載の導電性部材。

【請求項34】 被帯電体が感光体である請求項33記載の導電性部材。

【請求項35】 少なくとも、電圧を印加した帯電装置にて感光体を帯電する帯電工程、像露光によって静電潜像を形成する工程、この静電潜像をトナーにて可視化する現像工程とを備えた電子写真装置において、請求項1～34のいずれかに記載の導電性部材を備えることを特徴とする電子写真装置。

【請求項36】 少なくとも、電圧を印加した帯電装置にて感光体を帯電する帯電工程、像露光によって静電潜像を形成する工程、この静電潜像をトナーにて可視化する現像工程とを備えた電子写真装置において、前記帯電装置に用いられる導電性部材表面へ粉体を供給するための装置を備えることを特徴とする電子写真装置。

【請求項37】 導電性部材として請求項1～34のいずれかに記載の導電性部材を用いた請求項36記載の電子写真装置。

【請求項38】 導電性部材を移動あるいは回転するための駆動装置を備えた請求項36又は37記載の電子写真装置。

【請求項39】 導電性部材の移動あるいは回転する速度の絶対値($|v1|$)と、感光体の移動あるいは回転する速度の絶対値($|v2|$)とが、 $1 \leq |v1|/|v2| \leq 4$ の関係である請求項35～38のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項40】 導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の平均粒径を P_{10} (μm)、感光体表面の R_z を F_2 (μm)とした時、 $P_{10}/F_2 \leq 300$ の関係にある請求項35～39のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項41】 導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の体積抵抗値(ρ_{10})と、感光体最外層の体積抵抗値(ρ_2)とが、 $\rho_{10}/\rho_2 \leq 100$ の関係にある請求項35～40のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項42】 粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体の平均粒径を P_{11} (μm)、感光体表面の R_z を F_2 (μm)とした時、 $P_{11}/F_2 \leq 300$ の関係にある請求項35～41のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項43】 粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体の体積抵抗値(ρ_{11})と、感光体最外層の体積抵抗値(ρ_2)とが、 ρ_{11}/ρ_2

≤ 100 の関係にある請求項35～42のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項44】 導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の平均粒径を P_{10} (μm)、トナーの平均粒径を P_3 (μm)とした時、 $P_{10}/P_3 \leq 300$ の関係にある請求項35～43のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項45】 導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の体積抵抗値(ρ_{10})と、トナーの体積抵抗値(ρ_3)とが、 $\rho_{10}/\rho_3 \leq 100$ の関係にある請求項35～44のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項46】 粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体の平均粒径を P_{11} (μm)、トナーの平均粒径を P_3 (μm)とした時、 $P_{11}/P_3 \leq 300$ の関係にある請求項35～45のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項47】 粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体の体積抵抗値(ρ_{11})と、トナーの体積抵抗値(ρ_3)とが、 $\rho_{11}/\rho_3 \leq 100$ の関係にある請求項35～46のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項48】 導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の平均粒径を P_{10} (μm)、粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体の平均粒径を P_{11} (μm)、とした時、 $0.01 \leq P_{11}/P_{10} \leq 100$ の関係にある請求項35～47のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項49】 導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の体積抵抗値(ρ_{10})と、粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体の体積抵抗値(ρ_{11})とが、 $0.1 \leq \rho_{11}/\rho_{10} \leq 10$ の関係にある請求項35～48のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項50】 トナーが、重合法にて生成され球状である請求項35～49のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項51】 前記電子写真装置は、可視化された静電潜像を転写材に転写する転写部材を有し、独立したクリーニング機構を有さず、転写後の感光体上に残余するトナーを現像工程により回収する請求項35～50のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項52】 電子写真装置が600dpi以上の解像度を有する請求項35～51のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項53】 電子写真装置が150mm/sec以上のプロセススピードを有する請求項35～52のいずれかに記載の電子写真装置。

【請求項54】 帯電装置及び電子写真感光体、現像装置、クリーニング装置の群より選ばれた少なくとも1つを一体に支持したプロセスカートリッジであって、前記帯電装置に用いられる導電性部材として請求項1～34のいずれかに記載の導電性部材を使用したことを特徴と

する、電子写真装置に着脱自在なプロセスカートリッジ。

【請求項55】 該電子写真装置が請求項35～53のいずれかに記載の電子写真装置である請求項54記載のプロセスカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は例えば複写機、プリンター、ファックス等の電子写真装置に用いられる導電性部材及びそれを用いた電子写真装置及びプロセスカートリッジに関するものである。

【0002】本発明の導電性部材は、その中でも特に帯電用途、現像用途等に好適に用いられる。

【0003】

【従来の技術】従来、電子写真法としては多数の方法が知られているが、一般には光導電性物質を利用し、種々の手段により感光体上に電気的潜像を形成し、ついで潜像をトナーで現像を行って可視像とし、必要に応じて紙等の転写材にトナー画像を転写した後、熱や圧力等により転写材上にトナー画像を定着して複写物を得るものである。また、転写材上に転写されずに感光体上に残ったトナー粒子はクリーニング工程により感光体上より除去される。

【0004】このような電子写真法における電子写真装置には、導電性部材が様々の用途に用いられている。例えば、感光体を所定の電位にする手段として、従来はコロトロン、スコロトロンと呼ばれるいわゆるコロナ放電を利用した手段が一般的に用いられていたが、最近では例えば、電圧を印加したローラ、ブレード、ブラシ、ベルト、フィルム、チップ等さまざまな形状の導電性部材を感光体表面に接触又は近接させることにより、感光体表面を所定の極性及び電位に帯電させる方法が開発されている。

【0005】これらの方法としては、例えば特開昭57-178257号公報、特開昭56-104351号公報、特開昭58-40566号公報、特開昭58-139156号公報、特開昭58-150975号公報等に開示されるように、その接触又は近接部分近傍に狭い空間を形成し、パッシェンの法則で解釈できるような放電を形成することにより、感光体を帯電する方法が挙げられるが、これらの場合に、帯電開始電圧以上の直流電圧を導電性部材に印加する方法や、詳しくは特開昭63-149669号公報に開示されるように、目標帯電電位に相当する直流電圧に交流電圧を重ねた振動電圧を印加することで帯電均一化を一層促進することができる。

【0006】また、一方で別の試みとして例えば、特開平8-106200号公報に開示されるように、電圧を印加した前記導電性部材を感光体に接触させ、感光体表面にあるトラップ準位に電荷を注入して接触注入帯電を行なう方法を挙げることができる。これらの方法におけ

る導電性部材としては、接触／離間状態や形状の制御のしやすさといった観点から、ローラ形状の導電性部材（帯電ローラ）が汎用的に使用される。

【0007】これらのローラ形状の導電性部材を感光体の帯電用途に用いた場合、使用する材料によっては、導電特性が環境の変化に伴い変動したりすることによって高温高温下での異常放電等によるかぶり等が発生することがあった。これを改善するために、特開平9-15935号公報には、帯電部材の表面に絶縁性粉体を付着した画像形成装置に関する提案がなされている。これによれば、帯電部材表面に絶縁性（ $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の抵抗値で、好ましくは粒径が $20 \mu\text{m}$ 以下）の粉体を付着することでかぶりが防止することができる。

【0008】また、特開平9-62057号公報には、初期状態においてトナー成分中の研磨剤が付着させられた画像形成装置に関する提案がなされている。これによれば、帯電部材表面にどんな付着物を付着させても1枚目の印刷から安定した帯電を行うことができるという、つまり付着物として特に研磨剤を用いた場合の報告がなされている。

【0009】また例えば、このような電子写真法での現像手段としては、一般的にキャリアとトナーを混合した2成分現像剤を使用する2成分現像方法、磁性又は非磁性トナーを現像剤として用いる1成分現像方法があり、これらの方法においては、さまざまな形態や材料を用いた現像用部材が用いられているが、代表的なものとしては、ローラ形状の導電性部材（現像ローラ）を挙げることができる。

【0010】電子写真装置に用いられるこれらの導電性部材の構成をローラ形状のものを例にとって説明すると、一般的には少なくとも導電性支持体とその周囲に形成された基層とを有し、必要に応じてその上に被覆層を数種積層して構成される。導電性支持体としては、直径3～30mm程度の金属や導電化処理された樹脂等からなるムク材やパイプ材が好ましく使用される。

【0011】また基層としては、ゴム、エラストマー、樹脂等の公知の高分子材料（固体や液体）を例えば、射出成形、押出し成形、コンプレッション成形、トランスファー成形、注型、塗工や表面研磨、洗浄等の公知の成形方法、加工方法を用いてソリッド状、スポンジ状に形成したり、繊維をファーブラシ状に形成したり、あるいはゲルを使用したりすることができ、厚みあるいは繊維長としては0.1～20mm程度で好ましく使用される。

【0012】更に、被覆層としては基層に用いたものと同様に公知の高分子材料を、スプレー塗工、浸漬塗工、静電塗工、ロール塗工等のコーティング方法、押出しや多色成形等のチューブ成形方法、インフレーション成形方法、ブロー成形方法、ラミネート等公知の方法で形成、被覆すればよく、厚さ1～1000 μm 程度で好ま

しく使用される。

【0013】これらの体積抵抗値は、その導電性部材が使用されるシステムによって最も好ましい範囲が異なる場合があるが、一般的には基層及び被覆層の体積抵抗値は、各々 $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ の範囲が、またこれらを積層してなるローラとしての体積抵抗値は、 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^{10} \Omega \text{ cm}$ の範囲が好ましく、ローラとして目標とする体積抵抗値の値により最適な方法によって、基層や被覆層の体積抵抗値や厚さを調整する。

【0014】このように複数の層から構成される場合には、すべての層が形成された状態（すなわち完成品）での導電性部材の体積抵抗値は、最外層を除いた状態における体積抵抗値よりも高いことが好ましく、10倍以上あることがより望ましい。このような導電性部材を構成する一例としては、例えば高分子材料自体の抵抗値をそのまま利用する場合には、主鎖や側鎖にエポキシ基、CN基、スルホン基、カルボキシル基、カルボニル基、エステル基、ハロゲン、エーテル結合等の極性の高い官能基や結合形態等の導入及び導入量を調整したり、共重合成分の種類や組成比を調整して使用する。

【0015】また別の例として、比較的体積抵抗値の高い高分子化合物の場合には、導電性付与材料を適量添加して調整される。このように、同レベルの体積抵抗値を得るにもいろいろな方法があるが、前述の通りシステムとして最適な構成になるよう適宜選択すればよい。

【0016】また、通常は導電性部材の製造過程で加熱等の処理をするが、それによって導電性支持体、基層、被覆層等の各層間において共架橋や融合性向上等により十分な密着性が得られるが、より強い密着強度が必要なる場合には、接着剤を用いたり、各層中にあらかじめ化学構造の似た物質を適量添加しておくことによって対応することができる。

【0017】例えば接着剤を用いる場合は、ホットメルト系、ゴム系、カップリング剤系等々種々のものが使用でき、使用する厚さが薄ければそのまま使用できるし、必要なら導電性を付与したものを使用する。更には、導電性支持体の表面にニッケルが存在する場合には、基層に硫黄を用いて加硫すれば、界面に硫化ニッケルが生成し接着剤無しでも強固な接着力が得られる。

【0018】最近では、コンピューター及びその周辺機器の普及により、オフィスのネットワーク環境の充実には目覚ましいものがある。このような状況においては、情報の出力手段としてのプリンター、複写機、ファックス等の電子写真装置には、より一層の高機能が求められるようになっている。

【0019】例えば、コンピューターの普及によって、個人で取扱う情報は飛躍的に増加すると共に、従来は紙で行なっていた情報の共有化が電子機器上で行われるようになると、必要な人が必要に応じて情報を出力するために、短時間で大量の出力が可能であること、すなわ

ち高速であることが好ましい。

【0020】一方、電子機器類のハード、ソフト面での機能向上や価値観の多様化といった面から、グラフィック画像やカラー画像が出力される機会が増大しており、より忠実な画像を得るために解像度もより緻密な方向に進む傾向があるため、画像の均一性に関してより高い品質が求められるようになっている。特にグラフィック画像においては、白、黒、中間階調の繰り返しパターンが多いため、文字を主体とした画像を出力する場合に比べ更により一層の画像均一性、すなわち高画質化が求められており、特にカラーの場合はこの傾向が一層顕著である。

【0021】これらの電子写真装置に、従来の方法で得られた導電性部材を例えば感光体の帯電用途に用いた場合、従来問題とならないような微小な帯電ムラであっても画像上の濃度ムラとして現れてしまう場合があった。画像上の濃度ムラが発生する主原因としては、使用に伴う導電性部材表面への現像剤等の付着を挙げることができる。

【0022】電子写真装置は、一般にさまざまな文字や図形等を実作として出力するために、それらの画像パターンに概ね相関した転写の残り現像剤等が、感光体上に微量残っているものと考えられる。すなわち、感光体上の転写残り現像剤等の量は、必ずしも均一ではなく部分的にばらついていると言え、その結果導電性部材表面に付着する付着物の量も部分的にばらつくものと考えられる。このような導電性部材表面の付着ムラが、感光体への帯電ムラを引き起こし、その結果画像上の濃度ムラとなって発生する場合があった。

【0023】これらの現象は、従来の電子写真装置で出力を行なう場合には問題とならないようなレベルであるが、例えば解像度が緻密（概ね600dpi以上の場合で、特に1200dpi以上で顕著）になったり、プロセススピードが高速（概ね160mm/sec以上）になるに従って発生してくる新たな問題である。

【0024】このように、ここ1～2年における電子写真装置のレベルアップには目覚ましいものがあるが、これらの電子写真装置に対応するためには、例えば材料面からは、シリコン樹脂やフッ素樹脂の検討、又は架橋度、表面粗さの調整やシリコンオイル添加等や、表面処理、表面改質等の高難型性、低摩擦係数、低接触角、低表面エネルギーの材料を表面層とする検討や表面性制御の検討が行われているが、これらの方法によれば、所定の効果は得られるがまだ十分ではなく前述の問題が発生する場合があり、特に高速機、カラー機でその傾向が大きいという問題があった。

【0025】一方前述したような、例えば特開平9-15935号公報や特開平9-62057号公報等にも示されるような粉体を表面に付着した導電性部材を用いても効果は十分でなく、更なる改善が必要である。また別の

検討として、クリーニング部材を設けることによって帯電部材表面の付着物を除去する方法が多数提案されているが、これらの方法においては、帯電部材表面に付着してしまった付着物をいかにして取り除くかという観点での検討であり、付着しやすさそのものを軽減するという意味での検討ではない。

【0026】この場合は、いったん強固に付着した付着物を主として機械的な摺擦力で掻き落とす傾向があるので、均一に除去するという面からは、やはり十分ではない。これらの観点から、導電性部材表面の付着物量を減らし、かつ場所による付着ムラを小さくしたり、あるいは付着の影響を最小限にとどめることのできるような新たな技術開発が求められていた。

【0027】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、高速、高画質化に適し、より高機能な電子写真装置にも好適に用いることができる導電性部材及びこれを用いた電子写真装置を提供することである。

【0028】本発明の別の目的は、高解像度（概ね600dpi以上の場合で、特に800dpi以上）の電子写真装置や高速（概ねプロセススピードが160mm/sec以上）の電子写真装置における、導電性部材表面の付着ムラを解消した導電性部材及びこれを用いた電子写真装置を提供することである。

【0029】

【課題を解決するための手段】本発明に従って、電子写真装置に用いられる導電性部材であって、導電性部材の表面は、あらかじめ粉体が付着した構成であって、粉体の平均粒径を P_{10} （ μm ）、導電性部材の十点平均粗さを F_1 （ μm ）とした時に $0.01 \leq P_{10}/F_1 \leq 2.0$ であり、特に好ましくは $0.05 \leq P_{10}/F_1 \leq 5$ の範囲であることを特徴とする導電性部材が提供される。

【0030】また本発明に従って、粉体の平均体積抵抗値（ ρ_{10} ）と、導電性部材の平均体積抵抗値（ ρ_1 ）とが、 $0.01 \leq \rho_{10}/\rho_1$ の関係にあることが好ましく、より好ましくは $0.1 \leq \rho_{10}/\rho_1$ 、一層好ましくは $1 \leq \rho_{10}/\rho_1$ である導電性部材が提供される。

【0031】更に本発明に従って、導電性部材の十点平均粗さを F_1 （ μm ）、粉体が付着しない状態における導電性部材の十点平均粗さを F_0 （ μm ）とした時に、 $0.1 \leq F_1/F_0 \leq 1.0$ の関係にある導電性部材が提供される。

【0032】なお更に本発明に従って、導電性部材の平均体積抵抗値（ ρ_1 ）と、粉体が付着しない状態における導電性部材の平均体積抵抗値（ ρ_0 ）とが、 $0.1 \leq \rho_1/\rho_0 \leq 1.0$ の関係である導電性部材が提供される。

【0033】より更に本発明に従って、少なくとも電圧を印加した帯電装置にて感光体を帯電する帯電工程、像露光によって静電潜像を形成する工程、この静電潜像をトナーにて可視化する現像工程とを有する電子写真装置

において、前記帯電装置に用いられる導電性部材表面へ粉体を供給するための装置を有することを特徴とする電子写真装置が提供される。

【0034】

【発明の実施の形態】本発明によれば、導電性部材の表面にあらかじめ粉体を付着し、各特性を所定の範囲に保持することで、導電性部材の優れた導電均一性を初期から長期にわたって安定して保持することができるので、画像上の濃度ムラ等が発生し難くなり、高速、高画質化に適し、より高機能な電子写真装置にも好適に用いることができる導電性部材及びこれを用いた電子写真装置を提供することができる。

【0035】また本発明によれば、導電性部材表面へ粉体を供給することを目的とした装置を有することによって一層優れた品質を有する電子写真装置を得ることができる。本発明の導電性部材は、帯電、除電、現像、転写、クリーニング等、導電性が必要な種々の用途に良好に使用することができるが、600dpi以上（好ましくは800dpi以上）の高解像度を有する電子写真装置において特に有効である。その中でも、特に感光体の帯電用途においてその効果は顕著であるので、以下感光体の帯電用途を例にとりて本発明の説明をする。

【0036】帯電用途に用いられる導電性部材の代表的な一例として、電圧を印加した導電性部材を感光体に所定の圧力で接触させ、導電性部材と感光体との微小ギャップにおける放電を利用して感光体表面を所定の電位に帯電させる方法を挙げることができる。この場合、一般的に用いられる導電性部材の構成や材料は、前述の通り、導電性支持体、基層、被覆層が所定の数だけ順次積層され、既知の材料が使用されるが、通常導電性部材の最外部に形成される層は、高分子化合物を主体とした物質から形成されることが多い。

【0037】このような導電性部材を用いて感光体表面を所定の電位に均一に帯電するには、当然のことながら、感光体表面と導電性部材表面との微小ギャップ間の放電が均一に発生しうるかということに依存する。すなわち、初期から所定枚数使用後を通じて放電を安定して行うためには、当然のことながら導電性部材の発揮する特性が安定であることが必要であるが、そのためには導電性部材そのものが外的要因に対して安定であること、あるいは外的要因を軽減させる構成を有することが重要となる。

【0038】この観点から、本発明はなされたものであり、特に粉体塗布前後で表面粗さや平均体積抵抗値が、本発明の範囲であれば導電性部材の発揮する特性が長期にわたり安定的に確保されることを見出したものである。本発明における粉体の作用についての詳細は未だ不明であり、明確なメカニズムの解明は今後の課題であるが、概略は次のように考察される。

【0039】第1に、粉体のスペーサ効果による導電性

部材表面の摩耗低減効果が考えられる。すなわち、導電性部材は感光体との安定した当接状態（ニップ）を確保するために、通常は感光体に使用されている材料よりも柔らかい材料で構成されることが多い。従って、柔らかい材料からなる層を有する導電性部材の表面層（最外層）は柔らかい材料が変形するのに追従できる程度の伸びや強度（破断伸びが50%程度以上、破断強度が10 kg/cm²程度以上）や弾性を有する材料が用いられるが、これらの材料は一般的に摩耗量が大きい。導電性部材と感光体とが接触した状態で相対移動すると両者間に摩擦力が働き、柔らかい方である導電性部材表面が摩耗し、表面状態が変化してしまう。

【0040】これを防止するためには、感光体と同程度の硬度の材料を導電性部材表面に使用すればよいが、一般に固い材料は伸びが小さいので亀裂が発生することがあり使用することが困難である。表面状態の変化は、例えば表面粗さの変化として現れ、微小ギャップ状態を変化させたり、あるいは表面粗さの変化に伴う接触抵抗の変化として現れたりし、これらの影響によって放電状態の変化を生じてしまい、画像の変化や欠陥となるものと考えられる。

【0041】従って、本発明における粉体の効果としては、固い物質が導電性部材と感光体との間に存在することによるスペースチャージ効果、摺動性等による、摩擦力低減による摩耗速度低減と、摩耗した場合でも粉体の粒径相当分以上の摩耗は起こり難いことによる、摩耗量の絶対値低減等によって初期の表面状態を長期にわたって概ね維持できるので、初期の放電特性を比較的安定して保持できるものと推定される。

【0042】第2に、導電性部材表面への付着物の場所による付着ムラをなくすことが重要と考えられる。すなわち電子写真プロセスにおいては、感光体上に現像された現像剤を紙等に転写した後でも、感光体上には多少の転写残りの現像剤が存在する。また、転写時に使用する紙等からの脱離成分（以下紙粉）や長期使用に伴う感光体削れによる感光体成分等も現像剤に混在した形で感光体表面に残留（以下残留物）する。

【0043】これらは、クリーニング部材で機械的に除去するが、やはり完全には除去されず、若干量が残ったまま帯電部材のところまで来て、感光体表面より硬度や粘着性が高く、より付着し易い導電性部材表面に付着することになる。導電性部材と感光体とが接触している場所では主として物理的な力と静電的な力により導電性部材表面に付着し、直接接触していない部分では主として静電的な力で付着が発生するものと考えられる。

【0044】この時、感光体上のどの場所においても残留物の量が均一であれば、導電性部材表面に付着する仕方も均一であると推定されるが、現実的には文字やグラフィックを種々の色で出力するので、感光体上に残っている現像剤の量や種類は部分的に大きく異なるため、導

電性部材表面における残留物の付着状態は、その場所によって大きくばらつく結果となる。これによって均一な導電性が阻害され、帯電状態のばらつきを生じて、画像上の濃度ムラとなって現れるものと考えられる。独立したクリーニング機構を有さないクリーナレスシステムにおいては、転写残りの現像剤が多くなる傾向にあるので、この現象が顕著である傾向がある。

【0045】従って本発明のように、導電性部材表面にあらかじめ粉体を付着させておけば、直接的には粉体-粉体の接触であり、接触面積が低減されると共に、粉体自体の摩擦係数も低減されるために残留物が導電性部材表面（すなわち本発明においては粉体表面）に付着し難くなる。

【0046】つまり導電性部材表面にあらかじめ粉体を付着させた場合は、導電性部材の長手方向における残留物の付着が、導電性部材表面にあらかじめ粉体を付着していない場合に比べて、付着量が低減されるので、その結果導電性部材の任意の母線上の長手方向における付着ムラも低減することができるため、均一な帯電状態を得ることが容易になるものと考えられる。当然のことながら、電子写真装置の使用に伴って粉体が付着した場合には均一な付着が得られず、本発明の効果は得られない。

【0047】従って、本発明は導電性部材と感光体が直接接触している場合に、特に良好な結果が得られ、また導電性部材と感光体とが静電的な力が作用し合う程度に離れている場合にも適する。この時、あらかじめ塗布してある粉体と残留物との体積抵抗値の差が、粉体が塗布されていない場合の導電性部材と残留物との体積抵抗値の差よりも小さいものを、あらかじめ塗布する粉体として選択すればより良好な効果を得ることができる。更には、残留物成分の大部分は現像剤成分と考えられることから、現像剤成分と摩擦帯電列の近いものをあらかじめ塗布する粉体として選択すればより一層好ましい。

【0048】一方、あらかじめ導電性部材表面に付着した粉体は、使用に伴い脱落する可能性がある。脱落が頻繁に発生すれば上記の効果は失われ易いが、粉体を付着した場合と付着しない場合の導電性部材の諸特性（表面粗さや平均体積抵抗値）が本発明の範囲になるように粉体の種類や塗布条件を適宜選択し、最適に組み合わせとなるように設定することによって、初めて本発明の優れた効果を得ることができる。

【0049】第3に、導電性部材と感光体はそれらの長手方向において接触しているが、接触部のどの場所においても接触状態がばらつかないようにすることである。導電性部材（回転するローラ）表面上の任意の一点について考えてみると、初め感光体と接触しない位置にある任意の一点がローラの回転と共に感光体に近づき（以下近接状態）、あるところで両者が接触、帯電部材は感光体に所定の圧力で押し付けられて回転移動（以下当接状態）後、再び感光体と接触しない状態（以下離間状態）

に変化するが当接状態から離間状態に移行した瞬間に両者が離れ、徐々に離間距離が広がっていくことが理想的である。

【0050】しかしながら現実的には、前述の通り両者間の密着によって引き付け合い離間は瞬時に行われず、引張り合った状態が出現し、その結果離間が遅れることがあると推定される。導電性部材表面と感光体表面とが接触している場合には、既述の通り導電性部材表面は高分子化合物を主体とした層から形成されているため、高分子化合物の構造由来あるいは添加物等の影響によって多少なりとも粘着性を有しており、それによって感光体表面との密着が起こり易い。

【0051】感光体として有機感光体を用いる場合には、特にこの傾向が大きいものと推定される。この場合、導電性部材の表面形状はミクロ的に見てパッシェンの法則に基づく放電が均一に起こるためには不利である。更には、このように本来お互いが離れるべき位置に來ても物理的（場合によっては静電的）な力によって接触状態が継続された場合、力のバランスが崩れた瞬間に一気に接触状態から離間状態に変化する。この急激な状態変化も均一な放電を得るためには不利であるし、更に加えて、離間の遅れが長手方向で均一でなければ、放電ムラは更に拡大傾向にあり、場所によるばらつきを無視することができない。

【0052】ところで、高分子化合物は通常弾性体として取扱われる場合が多いが、より正確には弾性体としての特性（いわゆる弾性）と粘性体との特性（いわゆる粘性）を併せ持っており、本来は粘弾性体というべきである。弾性体としての特性が強ければいわゆるゴム弾性が出現し、粘性体との特性が強ければ塑性が大きくなる傾向にある。（本発明においては粘着性と粘性という似た表現を用いているが、その意味するところは当然異なる。粘着性は密着性とほぼ同義の意味で、いわゆる表面活性の度合いを指し示す目的で用いており、一方粘性はいわゆる熱力学的な考察に基づく用語である。）

【0053】すなわち、完全弾性体（フック弾性体）においては、＜式-1＞でEが定義されるが、粘弾性体である高分子化合物ではそれらが時間の関数として、＜式-2＞のように表わされる。

【0054】

$$E = \sigma / \gamma \quad \text{＜式-1＞}$$

E：引張弾性率（ヤング率）、 σ ：引張応力、 γ ：ひずみ

$$E_r(t) = \sigma(t) / \gamma \quad \text{＜式-2＞}$$

$E_r(t)$ ：緩和弾性率（時間の関数）、 $\sigma(t)$ ：応力（時間の関数）、 γ ：ひずみ

【0055】これらは、いわゆるMaxwellモデルやVoigtモデル、あるいはこれらを組み合わせて種々の解析がなされているが、導電性部材に使用される高分子化合物は上述の通り粘性成分を有しているので、つ

まり離間が遅れることは単に上述した影響だけにとどまらず、変形回復に対する粘性成分が関与する時間的ずれそのものが大きくなったり、急激な離間が発生したりすることによって時間的ずれの場所的なばらつきが発生したりすることで、その結果として放電ムラがおきている時間が一層ばらつくものと予想され、それによって帯電性のムラがより一層助長されているものと推定される。この現象は一般に硬度が低いほど顕著となる傾向がある。

【0056】導電性部材表面にあらかじめ粉体を付着させておけば、粉体のスペーサ効果により高分子化合物同士が直接平面で接触しなくなり、粉体と感光体表面の接触ということになって、接触面積が低減されることによる密着性低減効果や、粉体が存在することによる転がり摩擦低減効果、あるいは粉体のへきかい性による摺動性向上の相乗効果によって導電性部材と感光体表面との静摩擦係数や動摩擦係数が低減かつ安定するため、導電性部材と感光体が滑らかな離間状態を得ることができ、その結果放電状態のムラが起こりにくくなるので均一な帯電状態を得ることができるものと推定される。

【0057】感光体として有機感光体を用いた場合、特に良好な効果を得ることができる。従って、本発明は硬度の低い（JIS A硬度で80度以下）高分子化合物を用いた場合に特に有効であり、前記硬度の低い材料の厚さの合計が0.1～2.0mmの場合、特に良好な結果が得られる。

【0058】本発明においては、以上述べた理由がそれぞれに絡み合うことで相乗効果を得ることができるものと推定され、その結果優れた画像均一性を得ることができるだけでなく、放電状態の安定化効果によって、帯電音低減も可能であり、交流を用いる場合は周波数設定範囲の自由度が広がることもできる可能性がある。これらの面から、本発明の導電性部材は優れた導電特性を発揮し、特に高解像度の電子写真装置において有効な結果を得ることができると考えられる。

【0059】本発明の範囲の上限を超えた場合には、いわゆる異物が付着したことによる帯電不良と同様の現象が発生し、下限を超えた場合には、スペーサ効果が十分でなく、例えば摩耗が進んでしまう等による不具合が発生するので好ましくない。また、粒径があまり大きい成分を含んでいると粒子が最密充填状態にあったとしても隙間ができやすく好ましくない。通常100 μ m以上の粉体を含有しないことが好ましいが、この場合でも粒径の特に細かい成分を混合（好ましくは体積比換算で3/7～7/3の範囲）すれば良化する。

【0060】ところで、 P_{10} と F_1 の関係が本発明の範囲であれば、導電性部材はニップ部で感光体に押し付けられるので実質的に放電点等が確保されるので感光体の帯電は可能である。当然のことながら、粉体の抵抗値として好ましい範囲があり、本発明の範囲であれば好まし

い。

【0061】更には、本発明における導電性部材の最大体積抵抗値(ρ_{1max})と最小体積抵抗値(ρ_{1min})の比が、 $1 \leq \rho_{1max}/\rho_{1min} \leq 10$ の関係であり、更には粉体を付着しない状態における導電性部材の最大体積抵抗値(ρ_{0max})と最小体積抵抗値の比(ρ_{0min})が、 $1 \leq \rho_{0max}/\rho_{0min} \leq 10$ の関係であることが望ましい。

【0062】導電性部材が複数の層から構成される場合には、当然のことながら各層の体積抵抗値(ρ_i)において最大体積抵抗値(ρ_{imax})と最小体積抵抗値(ρ_{imin})の比が、 $1 \leq \rho_{imax}/\rho_{imin} \leq 10$ の関係であることがより望ましい。

【0063】本発明における導電性部材の十点平均粗さ(R_z)は、JIS B0601-1982に基づき測定される。この場合、例えば表面粗さ計(株)小坂研究所製surfcom SE-3400)を用い、送り速度0.5mm/sec、基準長さ0.8mm、評価長さ4mmの条件で、導電性部材表面の任意の3点について測定し、その算術平均を R_z とする。

【0064】また、表面粗さの指標としては、 R_z の他に中心線平均粗さ(R_a)や最大高さ(R_{max})があるが、本発明においては、 $R_{max} > 2 \times R_z > 4 \times R_a$ であることが好ましい。更に表面粗さの測定方法としては、この他に非接触タイプの表面粗さ計があるが、被測定物の形状や特性等を考慮して適当な測定手段を選ぶことができる。その場合、標準物質を用いて接触タイプの表面粗さ計と非接触タイプの表面粗さ計との両方で測定を行ない、両者間の相関性をあらかじめ明らかにしておくことが望ましい。

【0065】本発明に用いられる粉体は、粒径が50 μ m以下の成分を含有することが好ましく、より好ましくは20 μ m以下である。粉体の粒径を示す指標として平均粒径があるが、これはレーザー回折式粒度分布測定装置HEROS(日本電子製)を用いて、0.05 μ m~350 μ mの範囲を32対数分割して測定した体積50%平均粒径を意味する。あるいは光学顕微鏡又は走査型電子顕微鏡により、ランダムに100個抽出し水平方向最大弦長をもって平均粒径としても良い。この場合、あらかじめ塗布する粉体あるいは供給する粉体の粒径をあらかじめ測定して平均粒径を確認してもよいが、塗布後に脱落することも考えられるので、優れた効果を得るためには塗布後の導電性部材からサンプリングする方が好ましい。

【0066】また粉体の形状としては、球状、扁平状、繊維あるいはウィスカ状、異形状(星型や金平糖型)等種々の形状が挙げられるので、本発明における粒径とは、観察している視野中の任意の粉体で最も長い径あるいは軸長(すなわち長軸の長さ:L1)と、最も短い径あるいは軸長(すなわち短軸の長さ:L2)の両者を測

定し、それらの単純平均を粒径と定義する。

【0067】つまり、粒径=(L1+L2)/2で計算される。この時、粉体中に含まれるの任意の粉体の粒径(P_{10} :単位 μ m)と、上記粉体が付着しない状態における導電性部材の前記JIS B0601-1982で規定する R_z の測定に伴って得られる凹凸の平均間隔(S_m :単位 μ m)とが、詳細は不明であるが粉体の均一な付着性を向上する効果の点から、 $P_{10} \leq S_m/10$ の関係にあることが好ましく、 $P_{10} \leq S_m/20$ であれば一層良い。

【0068】また、L1とL2の間には好ましい範囲がある。すなわち、L1とL2の比(L1/L2)が、1以上90以下が好ましく、より好ましくは1以上40以下であり、更に一層好ましくは1以上20以下である。これらの粉体が、その効果を発揮する機構はその形状によって異なるものと推定するが、特に球状、扁平状が良好な効果を得ることができるので一層好ましい。すなわち、球状の物質は、接触面積が小さいことによる摩擦抵抗力の低減効果と転がり摩擦低減効果の相乗効果が特に寄与しているものと考えられ、扁平状の物質は一般にへきかい性を有するため、その特性による摺動性向上効果が特に寄与しているものと考えられる。

【0069】更に粉体は、その内部に空間を有し(マイクロバルーン等)たり、粉体表面が多孔質であったりすれば、粉体自体の質量が軽減されるので転がり易さという観点から好ましい。一方、潤滑性付与の更なる向上の面からは、粉体を表面処理することが好適である。表面処理手段としては物理的、化学的表面処理として種々の公知の方法(例えば、プラズマ処理、表面重合、コート、酸やアルカリによる処理等)が可能であるが、簡便な手段としてカップリング剤処理がある。

【0070】用いられるカップリング剤は、同一分子内に加水分解可能な基と長鎖アルキルからなる疎水基を有し、珪素、アルミニウム、チタン、ジルコニウム等の中心元素に結合している化合物である。疎水基部分としては、炭素原子が6個以上好ましくは8個以上、更に好ましくは直鎖状に連なる構成が適するが、30個を超えると、全般的に溶剤に溶解しづらくなる傾向にあるので均一なコート状態を得るために加熱等の付加手段が必要となることがある。

【0071】なお、中心元素との結合形態においては、カルボン酸エステル、アルコキシ、スルホン酸エステル、燐酸エステルあるいはダイレクトに結合していてもよい。更にその構造中に、エーテル結合、エポキシ基、アミノ基等の官能基を含んでもよい。加水分解基としては、例えば比較的親水性の高い、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基等のアルコキシ基等が用いられる。その他、アクリロキシ基、メタクリロキシ基、ハロゲンその変性体等を用いることもできる。

【0072】この時カップリング剤の存在量が、粉体1

00質量部に対して0.0001質量%以上1.0質量%以下、カップリング剤の反応率が80%以上であれば、なおさら良好である。なお、カップリング剤の存在量を測定するには、熱天秤等を用いて加熱減量を求め、この値を存在量とする方法がある。また、カップリング剤の反応率の測定方法としては、例えば処理された粉体の100倍量の溶媒に浸し、溶媒中のカップリング剤成分をクロマトグラフィーで定量する手段や、粉体表面に残るカップリング剤成分をESCA、CHN、TGA等の方法で定量する手段等が可能である。

【0073】また、カップリング剤を使用することの第2の効果として疎水性付与の効果が挙げられ、吸水率を低減することができるため高温高温環境から低温低湿環境にわたっての幅広い範囲において特性が安定する。更には、カップリング剤で処理した粉体を導電性部材表面に塗布した後、適当な温度で加熱することによって、粉体表面の処理層と導電性部材表面層とで共架橋等の化学的な結合が生成し、付着力が飛躍的に向上するという利点もある。

【0074】本発明においては使用される粉体の体積抵抗値(ρ_{10})は、 $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以上(より好ましくは $1 \times 10^4 \Omega \text{cm}$ 以上)、導電性部材の体積抵抗値(ρ_1)が $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 以上 $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 以下であればであれば、導電性部材表面に付着した時に導電性部材に与える影響が小さい、すなわち粉体が脱離した場合においても脱離の影響を最小限にとどめることができるので好ましい。

【0075】本発明における粉体の体積抵抗値の測定方法を図6に示す。セル601に粉体を充填し、粉体に接するよう電極602及び603を配し、電極間に電圧を印加し、その時流れる電流を測定することで得た。測定条件は23℃、65%の環境で充填磁性粒子と電極との接触面積 2cm^2 、厚み1mm、上部電極に10kg、印加電圧1000Vである。

【0076】また、本発明の導電性部材の平均体積抵抗値の測定方法を図7に示す。導電性部材を23℃、65%の環境に12時間以上放置して十分なじませてから、その環境下で金属ドラムに所定の荷重で押し付けた状態で、所定のスピードで回転させながら電圧を印加し、流れる電流をチャートに記録する。ローラー周分の電流値チャートから、最大値及び最小値を読み取って、それぞれ $I_{\text{max}}(A)$ 、 $I_{\text{min}}(A)$ とする。

【0077】この時、金属ドラムの外径、荷重、回転スピード、印加電圧及び導電性部材の回転スピードは、導電性部材を使用する電子写真装置の条件にて行うことが好ましいが、本発明においては、より簡便化を図るため金属ドラムの外径を30mm、荷重Wを(片側)500g(つまり、全体では1kg)、回転スピードを30rpm、導電性部材の回転は金属ドラムに従動、印加電圧を直流-500Vとした。

【0078】この時の測定チャートの一例を図8に示すが、平均電流値を $I(A)$ とすれば、 $I = (I_{\text{max}} + I_{\text{min}}) / 2$ で表わされ、導電性部材の平均抵抗値(R)は、 $R = |V/I| = |-500/I|$ で計算される。

【0079】次に、導電性部材が金属ドラムに押し付けられた時のニップ幅と長手方向の有効長さ、及び導電性部材の有効厚さを測定する。これらの値から導電性部材の平均体積抵抗値は次の式で計算される。

$$\rho = R \times B \times N / T$$

ρ : 導電性部材の平均体積抵抗値(Ωcm)、

R : 導電性部材の平均抵抗値(Ω)

B : 導電性部材が金属ドラムに押し付けられた時のニップ幅(cm)、

N : 導電性部材が金属ドラムに押し付けられた時の長手方向の有効長さ(cm) T : 導電性部材の有効厚さ(cm) である。

【0081】なおここで、有効長さとは、導電性部材と金属ドラムとが直接接触している部分の長さであり、導電性部材の有効厚さとは、自由状態(荷重をかけない状態)における、ローラの場合は導電性部材の外径から導電性支持体の外径を引き2で除した数値(すなわち肉厚や繊維長)のことである。

【0082】また、上記において I の代わりにそれぞれ、 I_{min} 及び I_{max} を用いて計算された値を周方向最大体積抵抗値及び周方向最小体積抵抗値とすることができる。この場合、これらの値の比は、ローラ周方向における抵抗のバラツキの程度を表すと言える。なお、この値が10より大きければローラ周期の濃度ムラが発生し易い。

【0083】一方、ローラ長手方向における抵抗のバラツキも考慮しなければならない。この場合の抵抗値の測定方法を図9に示す。電圧を印加とした時の電流値を求めることによって抵抗値を長手方向各部で測定する。測定結果の一例を図10に示す。なお、周方向の抵抗測定時と同一の接触面積になるよう電極の幅を決定し、印加電圧は周方向測定と同一の条件であることが好ましいが、種々の確認を行った結果、接触面積はニップ面積の±50%以内(ローラ外径及び芯金径から電極幅を計算する)、印加バイアスは直流であればその絶対値が、周方向測定の場合には絶対値の±50%以内、交流を用いる場合には周波数 V_{pp} は±50%以内で、波形(正弦波が好ましい)が同一であればよいことが分かった。

【0084】本実施例では-500V(直流)で実施し、測定された抵抗値に電極とローラ表面の接触面積を乗じ、更に導電性部材の有効厚さで除した値を長手体積抵抗値とすることができる。長手方向に任意に10点以上測定し、それら長手体積抵抗値の最大値及び最小値を長手最大体積抵抗値及び長手最小体積抵抗値とすることができる。なお、この値が10より大きければ、縦スジ

状の濃度ムラとなって現れることがある。これらの方法は、測定方法自体が異なるので、両者間での絶対値の比較は意味がないが、お互いの比であれば、同一の基準で比較することができる。

【0085】従って、周方向、長手方向に限定されず、周方向における最大体積抵抗値と最小体積抵抗値の比（すなわち、周方向最大体積抵抗値／周方向最小体積抵抗値）と長手方向における最大体積抵抗値と最小体積抵抗値の比（すなわち、長手最大体積抵抗値／長手最小体積抵抗値）のうち大きい方の値を、最大体積抵抗値と最小体積抵抗値の比とし、この値が1以上10以下であることが好ましい。

【0086】そのためには、粉体を付着しない状態の導電性部材における、最大体積抵抗値と最小体積抵抗値の比が1以上10以下であることが好ましく、更には導電性部材が複数層から形成される場合には、各層における最大体積抵抗値と最小体積抵抗値の比が1以上10以下であることが一層好ましい。もちろん導電性の均一性という観点からは、表面抵抗値のばらつきも同様の範囲であることが望ましい。

【0087】本発明において、導電性部材の表面に粉体を付着させる方法としては、特に限定はないが、例えば表面に粉体を付着させたブラシ、スポンジ等からなるローラを回転させながら導電性部材に押し付けて、導電性部材表面に粉体を付着させる方法や、空気流中に粉体を投入し空気流と共に粉体を導電性部材表面に吹き付ける方法、あるいは粉体を液体に分散し分散液を導電性部材に吹き付けた後乾燥する方法、更には静電気力を利用して付着させる方法等が挙げられ、導電性部材表面への粉体の付着が均一になるような条件や方法を適宜選択したり組み合わせたりすることができる。

【0088】この後、適度な圧力に調整されたエアブローやウエスやバフがけ等による表面磨き等で遊離成分を除去したり、導電性部材表面にしっかりと固着させたりすれば、付着力の向上や均一性の向上が図れるので一層良い。粉体付着は、一般的な方法で導電性部材を作成した後行えばよいが、例えば表層塗工時に風乾後に付着させてから加熱する等、工程中に行なう等、塗布条件や方法は適宜選択することができる。

【0089】これらの方法においては、粉体は非常に薄層（場合によっては粉体粒子1個分の厚さ）の状態で、導電性部材表面に付着あるいは固着した状態になっているものと推定されるが、塗布前後の導電性部材の平均体積抵抗値が本発明の範囲となるよう、粉体の体積抵抗値や塗布厚み、条件等を適宜選択すればよい。

【0090】このように本発明においては、導電性部材表面に粉体が、物理的／静電的に付着あるいは固着しているので、粉体を選択する場合に例えば磁気力等を考慮する必要がない。また導電性部材表面特性としては、粉体の特性の影響を受けており、従って所望の特性を有す

る粉体を適宜選択すれば、導電性部材の材質や構成等に関わらず、簡便な方法で新たな表面特性を付与することも可能である。

【0091】また、粉体の付着や固着の状態を長期にわたって保つためには、付着力や固着力は高い方が好ましいが、そのためには導電性部材表面の粘着力が高い方がむしろ好ましい。その結果、従来のような離型性を向上させる材料を使わざるをえないというような制約がなくなるため、従来は事実上使用不可能であった物質や材料も使用できるというメリットもある。

【0092】すなわち本発明においては、あくまでも導電性部材の諸特性、粉体の諸特性、及び好適な塗布方法条件等を適切に組み合わせることが重要であり、それによって本発明の構成を達成することができ、その結果本発明の優れた効果を得ることができるものである。

【0093】本発明に使用される粉体の第1の例としては、例えば元素の周期表（長周期型）における、1A、2A、4A、6A、8、2B、3B、4B族の2周期以降の元素から選ばれた1種以上を含有する無機化合物を挙げることができる。具体的な例としては無機化合物が、水酸化物、酸化物、窒化物、無機酸（けい酸、チタン酸等）塩の群から選ばれたものを含有し、更に具体的には、例えばマグネシウム、カルシウム、チタン、ストロンチウム、バリウム、ニッケル、錫、鉄、亜鉛、アルミニウム、珪素、ホウ素等の水酸化物、酸化物、窒化物、けい酸塩等を挙げることができ、単体でも2種以上からなる種々の組成、結晶形態を有するものであってもよい。

【0094】これらの代表的なものとしては、シリカ（無水けい酸、含水けい酸、合成けい酸塩等のいわゆるホワイトカーボンや無定形シリカ等のいわゆるソフトシリカ）があるが、それ以外にも酸化鉄（フェライト、マグネタイト、ヘマタイト等）、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化錫、（水）酸化マグネシウム、（水）酸化カルシウム、（水）酸化アルミニウム、窒化ホウ素（h-BN、c-BN、w-BN、p-BN等）、窒化けい素、けい酸アルミニウム（クレイ）、メタけい酸カルシウム（ウォラストナイト）やタルク、ゼオライト及びそれを焼成して非晶質化された非晶質アルミノけい酸塩、けいそう土、雲母群（代表的には例えば、シロウンモ、ベニウンモ、ソーダウンモ、セリサイト、バナジンウンモ、イライト等のシロウンモ系列やクロウンモ、キンウンモ、テツウンモ、チンワルドウンモ等のクロウンモ系列等がある）、アパタイト類（アパタイトは一般化学式 $M_{10}(ZO_4)_6X_2$ で表わせる物質群で、MとしてCa、Pb、Ba、Sr、Cd、Zn、Ni、Mg、Na、K、Fe、Alの元素の中から少なくとも一種、 ZO_4 としては PO_4 、 AsO_4 、 VO_4 、 SiO_4 、 CO_3 、XとしてはF、OH、Cl、Br、Oの元素又は原子群の中から選ばれた少なくとも一種から構成されている。アパタイト

の一種である水酸アパタイトは $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ で表わされる)、ハイドロタルサイト類(一般式 $\text{A}_{1-x}\text{B}_x\text{C}_{x/2} \cdot m\text{H}_2\text{O}$ で表わされ、Aは例えばMgやZn等の2価の金属イオン、Bは例えばAl等の3価の金属イオン、Cは例えば炭酸イオン、ほう酸イオン、硫酸イオン等のアニオンで、 $0 < x \leq 0.5$ 、特には $0.2 < x \leq 0.4$ 、mは2以下で特には0ないし1であり、その代表的なものとしては、 $\text{Mg}_6\text{Al}_2(\text{OH})_{16}\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ で表わされる)、更には炭酸カルシウム、硫酸アルミニウム、硫酸バリウム、硫酸カルシウム等の塩を挙げることができる。

【0095】また、本発明において使用される粉体の第2の例として、高分子化合物をバインダーとして含有する粉体を挙げることができる。その一例としては、シリコン系高分子化合物、アクリル系高分子化合物、フッ素系高分子化合物(PFA、PTFE、PVDF等)、ウレタン系高分子化合物、ポリエステル系高分子化合物、オレフィン系高分子化合物、エポキシ系高分子化合物、ポリアミド系高分子化合物、ポリイミド系高分子化合物や多糖類(オリゴ糖類、ムコ多糖類等であり、ムコ多糖類としてはセルロース又はキチン、キトサン及びこれらの誘導体)等をバインダーとして含有する粉体がある。この粉体は無機物、有機物、金属、導電性付与対等種々の添加物を含有していてもよい。

【0096】更に、本発明において使用される粉体の第3の例として、現像材あるいはその成分を挙げることができる。ここでは、本発明の導電性部材が使用される電子写真装置に使用される現像剤あるいはその成分であることが望ましく、例えばトナー組成物やそれを構成する成分、外添剤、磁性体等があり、単独あるいは混合物であってもよい。

【0097】この時、導電性部材表面に付着する現像剤あるいはその成分は、その導電性部材が組み込まれて使用される電子写真装置に用いられている現像剤あるいはその成分であることが望ましい。また特にカラー機に用いる場合は、導電性部材毎に用いる現像剤等の色を合わせたり、影響の少ない色の粉体を使用する等の考慮をすることがより好ましい。

【0098】これら第2、第3の例で説明した高分子化合物の粉体は摺動性向上や粘着性低下の観点からは、高分子量であるほど好ましく、またそこに含有される低分子量成分は少ないほど好ましい。具体的には、粉体がTHF不溶成分を含有することが好ましく、10質量%以上であれば一層好ましい。また、粉体に含まれるTHF可溶成分のGPCによる分子量分布において、 $M_w/M_n \geq 5$ であり、分子量2000~10000の領域にピークを少なくとも1つ有し、分子量15000~100000の領域にピーク又はショルダーを少なくとも1つ有し、分子量10000以下が樹脂を基準にして50質量%以下である好ましく、また、THF可溶成分中の分

子量1000以下の化合物がバインダーに対して5質量%以下の含有率であることが好ましい。THF可溶成分中の分子量1000以下の化合物は、バインダー成分(バインダーを構成する成分及びそれに由来する変成物及び/又はバインダーの低分子量分)を主体としてなることが多い。

【0099】本発明におけるTHF不溶分とは、粉体を構成する樹脂組成物中の架橋されてTHFに対し不溶性となったゲル分をいい、この質量割合は、高架橋成分を含む樹脂組成物の架橋の度合いを示すものとして扱える。THF不溶分は以下のように定義する。すなわち、粉体が非磁性トナーからなる現像剤の場合には顔料の含有率等をあらかじめ公知の方法で測定しておく。

【0100】次に、粉体0.5~1.0gの一定量を秤量(W1)し、円筒濾紙(東洋濾紙製No. 86R)に入れてソックスレー抽出器にかけ、溶媒としてクロロホルム100~200mlを用いて6時間抽出し、溶剤によって抽出された可溶成分をエバポレートした後、100℃で数時間真空乾燥し、THF可溶成分量を秤量(W2)する。

【0101】そして、粉体に含まれる顔料や磁性体等のうち、THFに可溶な成分の質量をW3、THFに不溶な成分の質量をW4とすると、以下の式によって粉体組成物中のTHF不溶分が算出される。THF不溶分含有率(%) = $\{(W1 - W2 - W4)/(W1 - W3 - W4)\} \times 100$

【0102】以上の操作で得られたTHF可溶成分の蒸発乾固物は、THFに溶解させ、サンプル処理フィルターを通過させた後、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ(GPC)の試料とする。本発明において、GPCによるクロマトグラフのピーク又はショルダーの分子量は次の条件で測定される。

【0103】すなわち、40℃のヒートチャンバー中でカラムを安定させ、この温度におけるカラムに、溶媒としてTHFを1ml/分の流速で流し、試料濃度として、0.05~0.1質量%に調整した樹脂のTHF試料溶液を50~200 μ l注入して測定する。試料の分子量測定にあたっては、試料の有する分子量分布を、数種類の単分散ポリスチレン標準試料により調整された検量線の対数値とカウント数との関係から算出した。

【0104】検量線作成用の標準ポリスチレン試料としては、例えばPressure Chemical Co.製または東洋ソーダ工業社製の分子量が、 6×10^2 、 2.1×10^3 、 4×10^3 、 1.75×10^4 、 5.1×10^4 、 1.1×10^5 、 3.9×10^5 、 8.6×10^5 、 2×10^6 、 4.48×10^6 のものを用い、少なくとも10点程度の標準ポリスチレン試料を用いるのが適当である。また検出器にはRI(屈折率)検出器を用いる。

【0105】カラムとしては、 $10^3 \sim 4 \times 10^6$ の分子

量領域を特に的確に測定するために、市販のポリスチレンゲルカラムを複数組み合わせることが好ましく、例えば、Watters社製の μ -styragel 500、 10^3 、 10^4 、 10^5 の組み合わせや、昭和電工社製のShodex KF-80MやKF-802、803、804、805の組み合わせ、あるいは東洋曹達製のTSK gel G1000H、G2000H、G2500H、G3000H、G4000H、G5000H、G6000H、G7000H、GMHの組み合わせが好ましい。

【0106】本発明の分子量10000以下のバインダーに対する質量%はGPCによるクロマトグラムの分子量10000以下を切りぬき、分子量10000以上の切り抜きとの質量比を計算し、前記のTHF不溶分の質量%を使い、全体のバインダーに対する質量%を算出する。本発明の分子量1000以下のバインダーに対する質量%も同様の方法で算出する。

【0107】更に加えて、本発明において使用される粉体の第4の例として、滑剤を挙げることができる。滑剤はかなり長い非極性基と少数の極性基とからなり、その一例としては、パラフィン及び炭化水素樹脂やカルボキシル基を持つ鎖式化合物及びその誘導体等を挙げられる。

【0108】パラフィン及び炭化水素樹脂の具体的な例としては例えば、パラフィンワックス、マイクロクリスタリンワックス、ポリエチレンワックスやポリプロピレンワックス等のポリオレフィンワックス類、モンタンワックス、カルテバワックス等を挙げることができるし、また、カルボキシル基を持つ鎖式化合物及びその誘導体としては、例えば、好ましくは炭素が10個以上含有する脂肪酸（飽和脂肪酸でも不飽和脂肪酸でもよい）やその塩、エステル等があり、具体的な例としては、ステアリン酸、オレイン酸、ラウリン酸、パルミチン酸、リノール酸等の脂肪酸及び脂肪酸金属塩、脂肪酸アミド、脂肪酸エステル等を挙げることができる。

【0109】ところで、導電性部材はさまざまな様式で使用されるが、特に導電性部材が放電を伴う場合には、放電を伴わない場合に比べ酸性を示す放電生成物が感光体上や導電性部材上に付着することがあり、例えば多量に付着すると高温下では画像がにじんだりすることがある。従って本発明に使用する粉体として塩基性（本発明において塩基性とは、pHが7.5より大きいものを言う）のものを使用すれば、放電生成物の影響を緩和することができるのでなおさら好ましいが、pHが8.0以上11.0以下の範囲であればなおさら好ましい。

【0110】あるいは、イオン交換能（カチオンやアニオン）や吸着能（酸やアルカリ）あるいはハロゲン除去作用を有するような粉体も好ましく、この観点からは、活性白土、活性炭、ハイドロタルサイト類が特に好ましい。また、使用中に発生する熱等で導電性部材表面に融

着しないためには、粉体の融点が70℃以上であることが好ましく、より好ましくは150℃以上、一層好ましくは300℃以上である。

【0111】また本発明の電子写真装置は、本発明の粉体を供給する装置を有することを特徴とする。例えば、ブラシ、スポンジ、ゴム、樹脂、金属等からなる粉体供給用ローラの表面に粉体を供給し、必要に応じて粉体供給用ローラ上の粉体塗工厚みをブレードやローラで調節して、回転させながら導電性部材に押し付けることによって（この場合、粉体供給ローラと導電性部材の回転速度は、周速差があった方が好ましい）、導電性部材表面に粉体を供給する。この時に、粉体供給用ローラにバイアス電圧を印加して静電的に導電性部材表面に付着させることもできる。

【0112】供給される粉体としては、導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体中の任意の粉体成分の粒径を P_{10} (μm)、粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体中の任意の粉体成分の粒径を P_{11} (μm)、とした時、 $0.01 \leq P_{11}/P_{10} \leq 1.00$ （好ましくは、 $0.1 \leq P_{11}/P_{10} \leq 1.0$ ）の関係であったり、導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の体積抵抗値 (ρ_{10}) と、粉体を供給するための装置によって導電性部材表面に供給された粉体の体積抵抗値 (ρ_{11}) とが、 $0.1 \leq \rho_{11}/\rho_{10} \leq 1.0$ （好ましくは、 $0.2 \leq \rho_{11}/\rho_{10} \leq 5$ ）の関係であったりすれば好ましい。また、当然のことであるが、本発明の導電性部材に付着あるいは供給する粉体は、一種類でも二種類以上であっても構わない。

【0113】ところで、本発明の導電性部材の弾性を有する材料としては特に制限はないが、例えば樹脂類、熱可塑性エラストマー（TPE）類、ゴム類等の高分子材料群から求められる弾性やその他の特性に応じて選択されたものに、必要に応じて導電性付与材料、絶縁性材料、電荷調整材料、着色材料、加工助材、架橋（加硫）剤、架橋（加硫）助剤、活性剤、鏝型剤、滑剤、粘着付与剤、酸化防止剤、架橋（加硫）促進剤、発泡剤、発泡助剤、防曇剤、安定剤、補強剤、充填剤、老化防止剤、加水分解防止剤、可塑剤、軟化剤、表面粗し材料、磁性材料やその他各種添加剤を添加したものが使用される。

【0114】樹脂類としては例えば、スチレン系樹脂、フェノール系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリエチレンやポリプロピレン等のポリオレフィン系樹脂及びそれらのハロゲン化物、ABS樹脂、アイオノマー樹脂、アクリル系あるいはメタクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、シリコン系樹脂、塩化ビニル系樹脂、酢酸ビニル系樹脂、ポリビニルアルコール（PVA）、ポリビニルブチラール、エチレン-ビニルアルコール共重合体（EVOH）、サラン系樹脂、セルロース系樹脂及びその誘導体、レーヨン、ポリブテン、フラン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリビニルエーテル、ポリカ

ーボネート、塩化ビニリデン、ポリエチレンオキサイド、フッ素系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリイミド系樹脂等を、またTPE類としては例えば、スチレン系TPE (TPS)、ポリエステル系TPE (TPEE)、オレフィン系TPE (TPO)、アクリル系TPE、ウレタン系TPE、シリコン系TPE、フッ素系TPE、ポリアミド系TPE、ブタジエン系TPE等を、更にはゴム類としては例えば、天然ゴム (NR)、イソpreneゴム (IR)、エチレンプロピレンゴム (EPM又はEPDM)、ブチルゴム (IIR) 及びそのハロゲン化物、ブタジエンゴム (BR)、ニトリルゴム (NBR) 及びその水添加物、スチレンブタジエンゴム (SBR)、クロロpreneゴム (CR)、クロロスルホン化ポリエチレン (CSM)、ウレタンゴム、エピクロヒドリウム (CO又はECO)、シリコンゴム及びそのハロゲン化物、フッ素ゴム、アクリルゴム、ポリノルボネンゴム、多硫化ゴム、ポリエーテル系特殊ゴム、4フッ化エチレンプロピレンゴム、プロピレンオキサライドゴム、エチレン・アクリルゴム等を挙げることができ、単独あるいは混合して使用でき、更にはこれらを構成する単量体同士を任意の割合で共重合させたものや変成物を、スポンジやソリッドで、場合によってはゲル状で使用できるし、繊維状に成形することも可能である。

【0115】この時の厚さ (又は長さ) は1~20mmが好ましく、JIS A硬度で80度以下 (好ましくは60度以下) に調整される。スポンジの場合、発泡径は500 μ m以下が好ましく、発泡面が表面に現れていても、あるいはスキン層を有していても構わないし、発泡状態が、連続気泡、独立気泡のいずれであってもよいが、帯電音低減の観点からは独立気泡でスキン層を有する構成ができれば好ましい。

【0116】ここに導電性付与材料を使用する場合には、従来公知の電子導電体及びイオン導電体のいずれでも使用することができる。本発明における電子導電体としては、体積抵抗値が $1 \times 10^3 \Omega \text{cm}$ 未満の粉体を言い、例えば、カーボンブラック、グラファイト、カーボン繊維、金属粉 (例えば金、銀、銅、ニッケル、アルミニウム等)、金属酸化物 (例えば酸化亜鉛、酸化スズ、酸化チタン、酸化鉄等)、導電化処理を施した複金属化合物、導電化処理を施した無機化合物及び導電性ポリマー (例えばポリアニリン、ポリピロール、ポリチオフェン、ポリアセチレン、ポリピリジン、ポリアスレン等) を挙げることができる。

【0117】またイオン導電体としては、例えば金属塩及びアンモニウム塩やイオン導電性ポリマー等が挙げられる。金属塩としては、例えば、I族又はII族の金属塩が挙げられ、中でも陽イオン半径の比較的小さいリチウム、ナトリウム、カリウムの金属塩が特に好ましい。これらの塩を構成する陰イオンとしては、ハロゲン、チオシアン酸イオン、過塩素酸イオン、スルホン酸イオ

ン、トリフルオロメタンスルホン酸イオン、フルオロホウ酸イオン、カルボン酸イオン、リン酸イオン、ホウ酸イオン等を挙げることができ、イオン導電性ポリマーとしては、例えばアルキレンオキサライド重合体等ポリエーテル結合を有する化合物及びその塩等の複合体がある。これらの導電性付与材料は1種類あるいは2種類以上混合しても構わないし、またこれらに限定されるわけではない。

【0118】本発明の導電性部材は、例えばベルト状、チップ状、ローラ状、ブラシ状、ブレード状、ベルト状、フィルム状等種々の形態で使用可能であり、感光体の回転と共に従動してもよいが粉体付着により回転ムラが発生する可能性があれば、導電性部材を感光体の長手方向に移動したり、感光体の回転共に順方向や逆方向に回転するための駆動装置を有することが望ましく、帯電効率向上の観点から導電性部材と感光体とが任意の速度差を有することも可能である。

【0119】すなわち、導電性部材の移動あるいは回転する速度の絶対値 ($|v1|$) と、感光体の移動あるいは回転する速度の絶対値 ($|v2|$) とが、 $1 \leq |v1|/|v2| \leq 4$ の関係が望ましく、より望ましくは、 $1 \leq |v1|/|v2| \leq 3$ である。特に、感光体上の任意の一点の移動 (回転) 速度が200mm/sec以上の高速機の場合、特に好ましい。更に、本発明の導電性部材にバイアス電圧を印加する場合、直流電圧でも直流と交流の重畳電圧でも構わないが、導電性部材の導電性ムラの影響を比較的受け易い、直流電圧印加の電子写真装置に特に好適である。

【0120】本発明に用いられる感光体は、少なくとも導電性支持体上に感光層を有する構成であれば有機感光体や無機感光体等に関わらず特に制限はないが、導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体中の任意の粉体成分の粒径を P_{10} (μm)、感光体表面の R_z を F_2 (μm) とした時、 $P_{10}/F_2 \leq 300$ (好ましくは、 $P_{10}/F_2 \leq 100$ 、一層好ましくは $P_{10}/F_2 \leq 10$) の関係であったり、導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の体積抵抗値 (ρ_{10}) と、感光体最外層の体積抵抗値 (ρ_2) とが、 $\rho_{10}/\rho_2 \leq 100$ (好ましくは、 $\rho_{10}/\rho_2 \leq 10$) の関係であったりすれば一層好ましい。

【0121】このような感光体として、導電性支持体より最も離れた層としては例えば、従来公知の感光層が一般的であるが、場合によってはその上に表面保護層や電荷注入層等を設けることがある。感光層としては、従来公知のものが使用できる。例えば、有機材料であればフタロシアニン顔料、アゾ顔料等が挙げられる。更に、表面保護層と感光層の間に中間層を設けることもできる。このような中間層は、保護層と感光層の接着性を高め、あるいは電荷のバリアー層として機能させることを目的とする。

【0122】中間層としては、例えばエポキシ樹脂、ポ

リエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂等市販の樹脂材料が使用可能である。感光体用の導電性支持体としては、アルミニウム、ニッケル、ステンレス、スチール等の金属、導電化処理されたプラスチック、硝子、紙あるいは布や繊維等を、シリンダー状、ベルト状、平板状で用いることができるが、一般的には、アルミニウムのシリンダー上に複数の有機感光層を設けた、有機感光ドラムが汎用的に用いられている。

【0123】また電荷注入層を形成する場合には、絶縁性のバインダー樹脂に光透過性でかつ導電性の粒子を適量分散させて上記抵抗範囲に調整した材料で構成する方法や、上記抵抗を有する無機層を形成する方法等、種々の方法から目的に応じて選択される。

【0124】第1の方法として例えば、絶縁性のバインダー樹脂に光透過性でかつ導電性の粒子を適量分散させた材料を用いて電荷注入層を形成する場合、バインダー樹脂としては、既知の材料の中から選択して使用することができ、また導電性の粒子としては、その粒径は透光性の観点から0.3 μ m以下が好ましく、最適には0.1 μ m以下である。バインダー樹脂100質量部に対して2~250質量部好ましくは2~190重量部である。2質量部よりも少ないと好ましい体積抵抗値が得られ難く、250質量部を超えると膜強度が低下する傾向があり、電荷注入層が削れ易くなる傾向にある。

【0125】電荷注入層の膜厚は、好ましくは0.1~10 μ m、最適には1~7 μ mである。更には、帯電特性や離型性等の向上のため電荷注入層に滑材粒子を含有させてもよい。滑材粒子としては、臨界表面張力の低いフッ素樹脂、シリコン樹脂又は、ポリオレフィン樹脂を用いるのが好ましく、中でも4フッ化ポリエチレン樹脂が最適である。この場合の滑材粉末の添加量は、好ましくはバインダー樹脂100質量部に対して2~50質量部、より好ましくは5~40質量部である。

【0126】第2の方法として例えば、無機層を電荷注入層として形成する場合は、その下層の光導電層はアモルファスシリコンであることが好ましく、グロー放電等によってシリンダー上に阻止層、光導電層及び電荷注入

層を順次形成することが好ましい。なお、感光体の支持体から最も離れた層の体積抵抗の測定方法は、表面に導電膜を蒸着させたポリエチレンテレフタレート(PE T)上に測定する層を作成し、これを体積抵抗測定装置(ヒューレットパッカード社製4140BPAMATER)にて23℃、湿度65%の環境で100Vの電圧を印加し測定すればよい。

【0127】本発明の電子写真装置に使用されるトナーとしては、特に制限はないが例えば、導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体中の任意の粉体成分の粒径を P_{10} (μ m)、トナーの平均粒径を P_3 (μ m)とした時、 $P_{10}/P_3 \leq 300$ (好ましくは、 $P_{10}/P_3 \leq 100$ 、一層好ましくは、 $P_{10}/P_3 \leq 10$)の関係であったり、導電性部材表面にあらかじめ付着した粉体の体積抵抗値(ρ_{10})と、トナーの体積抵抗値(ρ_3)とが、 $\rho_{10}/\rho_3 \leq 100$ (好ましくは、 $\rho_{10}/\rho_3 \leq 10$)の関係であったりすればなおさらに好ましい。

【0128】一方、特にトナーが重合法にて生成された球状の場合に適する。球状のトナーはクリーナレスシステムに好適なトナーであるが、クリーナレスシステムにおいては感光体上の転写残りトナー量が増える傾向にあるので、導電性部材表面への転写残りトナー等が付着する可能性が高くなる。本発明の導電性部材では、外部からの付着性を軽減することができるので、特にクリーナレスシステムを用いた電子写真装置に好適である。

【0129】なお、トナーの形態を表わす指標として従来から、形状係数SF-1や形状係数SF-2が用いられているが、SF-1が100~140、SF-2が100~120の範囲のものが好ましい。ここでSF-1、SF-2については、以下のように計測される。例えば、日立製作所製FE-SEM(S-800)を用い1000倍に拡大した2 μ m以上のトナー像を100個無作為にサンプリングし、その画像情報はインターフェースを介して、例えばニコレ社製画像解析装置(LuzexIII)に導入し解析を行い、下式より得られた値と定義する。

【0130】

【数1】

$$\text{形状係数 (SF-1)} = \frac{(\text{MXLNG})^2}{\text{AREA}} \times \frac{\pi}{4} \times 100$$

【0131】

【数2】

$$\text{SF-2} = \frac{(\text{PERIME})^2}{(\text{AREA}) \times 4\pi} \times 100$$

【0132】ここで、式中MXLNGは粒子の絶対最大長、PERIMEは粒子の周囲長、AREAは粒子の投影面を示す。形状係数SF-1は粒子の丸さの度合いを

示し、形状係数SF-2は粒子の凹凸の度合いを示す。

【0133】この場合、トナーにおける樹脂組成物はスチレン類、アクリル酸類、メタクリル酸類及びその誘導

体から選ばれる1種以上のモノマーを重合して得られるものが現像特性及び帯電特性等から好ましい。

【0134】使用できるモノマーの例としては、スチレン類としてスチレン、 α -メチルスチレン、ビニルトルエン、クロルスチレン等が挙げられる。アクリル酸類、メタクリル酸類及びその誘導体としては、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸プロピル、アクリル酸ブチル、アクリル酸オクチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸n-テトラデシル、アクリル酸n-ヘキサデシル、アクリル酸ラウリル、アクリル酸シクロヘキシル、アクリル酸ジエチルアミノエチル、アクリル酸ジメチルアミノエチル等のアクリル酸エステル類が挙げられ、同様にメタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸アミル、メタクリル酸ヘキシル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸オクチル、メタクリル酸デシル、メタクリル酸ドデシル、メタクリル酸ラウリル、メタクリル酸シクロヘキシル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル、メタクリル酸2-ヒドロキシプロピル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル、メタクリル酸グリシジル、メタクリル酸ステアリル等のメタクリル酸エステル類が挙げられる。

【0135】前述のモノマー以外に、本発明の目的を達成しうる範囲で少量の他のモノマー、例えばアクリロニトリル、2-ビニルピリジン、4-ビニルピリジン、ビニルカルバゾール、ビニルメチルエーテル、ブタジエン、イソブレン、無水マレイン、マレイン酸、マレイン酸モノエステル類、マレイン酸ジエステル類、酢酸ビニル等が用いられても良い。

【0136】また、本発明に使用されるトナーには着色剤が含有され、一般に公知の染、顔料を用いることができる。このような染、顔料としては、例えばカーボンブラック、ニグロシン染料、ランプ黒、スーダンブラックSM、ファースト・エローG、ベンジジン・エロー、ピグメント・エロー、インドファースト・オレンジ、イルガジン・レッド、パラニトロアニリン・レッド、トルイジン・レッド、カーミンFB、パーマネント・ボルドーFRR、ピグメント・オレンジR、リソール・レッド2G、レーキ・レッドC、ローダミンFB、ローダミンBレーキ、メチル・バイオレットBレーキ、フタロシアニンブルー、ピグメントブルー、ブリリヤント・グリーンB、フタロシアニングリーン、オイルイエローGG、ザボン・ファーストエローCGG、カヤセットY963、カヤセットYG、スミプラスト・エローGG、ザボンファーストオレンジRR、オイル・スカーレット、スミプラストオレンジG、オラゾール・ブラウンB、ザボンファーストスカーレットCG、アイゼンスピロン・レッド・BEH、オイルピンクOP等が適用できる。また、磁性トナーとして使用する場合には、磁性粒子を黒色又は

褐色顔料として兼用することもできる。

【0137】更には、本発明に使用されるトナーには荷電制御剤が含有され、従来公知の荷電制御剤が選ばれる。正荷電制御剤の具体例としては、一般にニグロシン、炭素数2~16のアルキル基を含むアジン系染料（特公昭42-1627号公報）、塩基性染料（例えばC. I. Basic Yellow 2 (C. I. 41000), Yellow 3, C. I. Basic Red 1 (C. I. 45160), Red 9 (C. I. 42500), C. I. Basic Violet 1 (C. I. 42535), Violet 3 (C. I. 42555), Violet 10 (C. I. 45170), Violet 14 (C. I. 42510), C. I. Basic Blue 1 (C. I. 42025), Blue 3 (C. I. 51005), Blue 5 (C. I. 42140), Blue 7 (C. I. 42595), Blue 9 (C. I. 52015), Blue 24 (C. I. 52030), Blue 25 (C. I. 52025), Blue 26 (C. I. 44025), C. I. Basic Green 1 (C. I. 42040), Green 4 (C. I. 42000)等、これらの塩基性染料のレーキ顔料（レーキ化剤としては、りんタングステン酸、りんモリブデン酸、りんタングステンモリブデン酸、タンニン酸、ラウリン酸、没食子酸、フェリシアン化物、フェロシアン化物等）、C. I. Sovent Black 3 (C. I. 26150)、ハンザイエローG (C. I. 11680)、C. I. Mordant Black 11、C. I. Pigment Black 1等である。

【0138】又は、例えばベンジルメチルーヘキサデシルアンモニウムクロライト、デシルトリメチルアンモニウムクロライト等の4級アンモニウム塩あるいはアミノ基を含有するビニル系ポリマー、アミノ基を含有する縮合系ポリマー等のポリアミド樹脂等が挙げられ、好ましくはニグロシン、4級アンモニウム塩、トリフェニルメタン系含窒素化合物、ポリアミド等が挙げられる。

【0139】また、負荷電制御剤の具体例としては、特公昭41-20153号公報、同42-27596号公報、同44-6397号公報、同45-26478号公報等記載されているモノアゾ染料の金属錯体、更には特開昭50-133338号公報に記載されているニトロアミン酸及びその塩あるいはC. I. 14645等の染顔料、特公昭55-42752号公報、特公昭58-41508号公報、特公昭58-7384号公報、特公昭59-7385号公報等に記載されているサリチル酸、ナフトエ酸、ダイカルボン酸のZn、Al、Co、Cr、Fe等の金属錯体、スルホン化した銅フタロシアニン顔料、ニトロ基、ハロゲンを導入したスチレンオリゴマー、塩素化パラフィン等を挙げることができる。

【0140】特に分散性の面などから、モノアゾ染料の

金属錯塩、サリチル酸、アルキルサリチル酸、ナフトエ酸、ダイカルボン酸の金属錯体が好ましい。これら荷電制御剤の添加量は上述した様に良好な摩擦帯電性を保持しつつ、上記荷電制御剤による現像スリーブ表面の汚染による現像力の低下及び環境安定性の低下といった弊害を最小限に抑えるために、バインダー樹脂100重量部に対して、0.1〜3重量部の添加量が好ましい。

【0141】更に、本発明に使用されるトナーには種々の目的で種々の添加剤が添加されている場合がある。例えば、定着補助剤としてエチレン系オレフィン重合体をバインダー樹脂と共に用いてもよい。ここでエチレン系オレフィン単重合体もしくはエチレン系オレフィン共重合体として適用するものには、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体、ポリエチレン骨格を有するアイオノマー等があり、上記共重合体においてはオレフィンモノマーを50モル%以上（より好ましくは60モル%以上）含んでいるものが好ましい。

【0142】その他としては、シリコン樹脂、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、エポキシ樹脂、ポリビニルブチラール、ロジン、変性ロジン、テルペン樹脂、フェノール樹脂、低分子量ポリエチレン又は低分子量ポリプロピレンの如き脂肪族又は脂環族炭化水素樹脂、芳香族系石油樹脂、塩素化パラフィン、パラフィンワックス等である。

【0143】以下、本発明を実施例によって説明するが、これらによって本発明が限定されるものではない。

【0144】

【実施例】まず本発明に使用される部材及び評価機械の構成、材質、製造方法等を説明する。

【0145】{導電性部材製造例1}まず、粉体を付着しない状態における導電性部材（以下ベースローラ）を作成した。

【0146】「ベースローラNo. 1の作成」

<1-1基層の作成>EPDM（プロピレン含量43質量%、第3成分エチリデンノルボルネン、ヨウ素価26、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 45$ ）100質量部、導電性カーボンブラック10質量部、シリカ3質量部、パラフィンオイル70質量部、ステアリン酸1質量部、酸化亜鉛5質量部、ジエチレングリコール3質量部を十分冷却したニーダで混練し導電性EPDMゴムバッチを得た。

【0147】これを一晚熟成後、加硫剤として硫黄1.5質量部、加硫促進剤としてN-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド1.3質量部、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛0.7質量部、テトラブチルチウラムジスルフィド1.3質量部を添加、混練し、導電性ゴムコンパウンド1を得た。

【0148】次に、あらかじめ導電性接着剤を塗布した、長さ450mm、直径9mm（両端50mmは直径

6mm）のステンレス製芯金を導電性支持体とし、その周囲に導電性ゴムコンパウンド1を加硫成形して基層を形成し、肉厚が3.5mm、外径16mm、ゴム長350mmのソリッドタイプの導電性ゴムローラ1を作成した。なお、導電性ゴムローラ1の平均体積抵抗値を、図7の方法によって測定したところ、 $3.5 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0149】<1-2被覆層用塗料の作成>ソフトセグメントとして末端にメタクリル酸グリシジルを有するアクリル樹脂（メタクリル酸メチル40質量部、アクリル酸n-ブチル30質量部、スチレン20質量部、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル8質量部、メタクリル酸1質量部からなる）と、アジペート系ポリエステルポリオール（アジピン酸ネオペンチルグリコールよりなるポリエステルポリオール100質量部、ジメチロールプロピオン酸0.8質量部とからなる）とを反応させて得られたアクリル複合ポリエステルポリオールと、イソホロンジイソシアネート（EPDI）からなるプレポリマーを水中に高速攪拌によって分散させ、その後ヘキサメチレンジアミンによって鎖延長することで水系アクリル複合ウレタン塗料を得た。なお、アクリル成分：ウレタン成分=3：1とした。

【0150】次に、導電性を調整するために導電性の微粒子を分散した。導電性の微粒子としてアンチモンドープして導電化処理を施した酸化スズ微粒子を使用し、アンモニア水でpH7に調整した水中に分散したスラリーを使用した。この場合、酸化スズの表面は酸、アルカリ処理等によって表面処理しゼータ電位等を調整し分散性を向上させておくことが好ましい。

【0151】本実施例の場合は、水系アクリル複合ウレタン塗料の固形分100質量部に対し、酸化スズが30質量部となるように、上記のスラリーの添加量を調整し、更に親水基であるカルボキシル基との架橋剤としてヘキサメチルメトキシメラミン14質量部を添加した。分散はスターラで混合することで、十分均一に分散した導電性の被覆層用塗料1を得ることができた。

【0152】<1-3ベースローラNo. 1の作成>導電性ゴムローラ1の表面を2-ブタノンにて洗浄後、接着力向上のためシランカップリング剤でプライマー処理した後、被覆層用塗料1を用いて浸漬塗工を行なった。塗工条件は、引き上げ速度40mm/secで上下を反転させ繰り返し塗工を行なった。塗工後、25℃、50%RHの雰囲気中で8時間風乾し、更に135℃の熱風乾燥炉で30分乾燥を行って、被覆層の厚さが60μmであるベースローラNo. 1を作成した。

【0153】ベースローラNo. 1の平均体積抵抗値を図7の方法に従って測定、計算したところ、平均体積抵抗値 ρ_v は、 $2.0 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。この時のチャートの値から I_{min} 及び I_{max} を読み取り、周方向の最大抵抗値及び最小抵抗値を算出し、周方向の最大

抵抗値／最小抵抗値の比を求めたところ2.3であった。

【0154】次に、図9に示す方法によって、幅10mmの電極を用いて長手方向の体積抵抗値を10点測定し、長手の最大抵抗値／最小抵抗値の比を求めたところ2.2であった。従って、ベースローラNo.1の最大抵抗値／最小抵抗値の比の値は2.3である。更には、ベースローラNo.1の R_z 、 R_{max} 、 R_a 、 S_m を測定したところ、 $R_z(F_0)=3.2\mu m$ 、 $R_{max}=6.0\mu m$ 、 $R_a=0.26\mu m$ 、 $S_m=156\mu m$ であった。

【0155】「導電性部材No.1の作成」ベースローラNo.1表面に付着させる粉体として、平均粒径が $0.5\mu m$ 、体積抵抗値が $1.5\times 10^{14}\Omega cm$ 、pHが9.7、かさ比重 $0.27g/cc$ の合成けい酸塩（以下シリカA）を使用した。粉体付着は次の様に行なった。まず、適量のシリカAを槽に入れて回転するブラシローラですくい上げるようにする。ベースローラNo.1も回転させ、そこに前記ブラシローラを押し付けつつ長手方向に若干移動するようにして、ベースローラNo.1の表面にシリカAを付着し、次にその表面を強くパフをかけ、粉体をしっかりと付着させて導電性部材1を得た。

【0156】このようにして得られた導電性部材No.1の特性を次のように測定した。まず、平均体積抵抗値（ ρ_1 ）、最大抵抗値／最小抵抗値の比及び $R_z(F_1)$ は、ベースローラNo.1の場合と同様にして求めたところ、 $\rho_1=4.5\times 10^5\Omega cm$ 、最大抵抗値／最小抵抗値=2.1、 $F_1=3.3\mu m$ であった。

【0157】次に、導電性部材No.1表面のシリカAの付着状態を確認するために、表面に付着しているシリカAを適当な手段によって採取し、一定量がまとまったところで、pH、及び体積抵抗値を測定した。更に平均粒径は、導電性部材No.1から任意に表面を切り出し、電子顕微鏡で10000倍に拡大し、ランダムに100個の水平方向最大弦長を測定し、それらの算術平均を平均粒径とした。

【0158】その結果、pHは9.7、体積抵抗値が $1.5\times 10^{15}\Omega cm$ 、平均粒径は $0.5\mu m$ であり、付着前の粉体の特性が、ほとんどそのまま反映されていたので、pH、 ρ_{10} 、 P_{10} は、付着する前の粉体の特性と導電性部材表面から採取したものの特性と、いずれの値を用いてもよいことが分かったが、本実施例においては、既述した通り導電性部材表面から採取したものの特性値をもって、粉体の特性値とした。つまり、pH=9.7、 $P_{10}=0.5\mu m$ 、 $\rho_{10}=1.5\times 10^{14}\Omega cm$ である。

【0159】また、粉体が付着しない状態における導電性部材の特性を再度確認するため、表面に付着しているシリカAを適当な手段によって採取したあとの導電性部

材の諸特性を確認したところ、 $\rho_0=2.0\times 10^5\Omega cm$ 、最大抵抗値／最小抵抗値は2.3、 $R_z(F_0)=3.0\mu m$ 、 $R_{max}=5.8\mu m$ 、 $R_a=0.24\mu m$ 、 $S_m=150\mu m$ であったので、こちらも粉体付着前の特性が、ほとんどそのまま反映されていることが判明したが、これについてもやはり、粉体を除去した後の値をもって、粉体が付着しない状態における導電性部材（ベースローラNo.1）の特性値とした。粉体及び導電性部材No.1ならびにベースローラNo.1の特性を、まとめて表1に示す。

【0160】なお、本実施例においてpH測定は次のように行った。導電性部材1の表面に付着した粉体を集め、pH6.86のpH標準液に添加（この時、粉体1質量部に対し標準液10質量部の比率となるよう各々の質量を適宜調整する）し、十分攪拌後12時間静止放置する。その分散液を用いてpHメータで測定する。用いたpHメータは、測定法式がガラス電極法、pH測定範囲が0~14（分解能0.01）、温度23℃で行なった。

【0161】{導電性部材製造例2}まず、ベースローラNo.2を以下の手順で作成した。

【0162】「ベースローラNo.2の作成」
＜2-1基層の作成＞シリコンゴム（ジメチルシロキサン単位99.7mol%、メチルビニルシロキサン単位0.275mol%、分子鎖両末端がメチルビニルシリル基0.025mol%で封鎖）100質量部、導電性カーボンブラック15質量部、シリカ10質量部、マイカ3質量部、ジメチルシリコンオイル25質量部、ステアリン酸亜鉛0.5質量部を十分混練し導電性シリコンゴムバッチを得た。これを一晩熟成後、発泡剤（AIBN）6質量部、架橋剤（ベンゾイルパーオキサイド）3質量部を添加、良く混合混練し、導電性ゴムコンパウンド2を得た。

【0163】次に、導電性ゴムコンパウンド2を押出機を用いて、本実施例で使用する導電性部材の外径より一回り小さい外径を有するチューブ状に押出す。また、あらかじめ導電性接着剤を塗布した、長さ450mm、直径9mm（両端50mmは直径6mm）のステンレス製芯金を導電性支持体とし、その周囲にチューブ状の導電性ゴムコンパウンド2を被覆後、所定の内径寸法を有する円筒状の金型に挿入、加熱して基層を形成し、発泡径が $70\mu m$ 、発泡体の肉厚が3.5mm、外径16mm、ゴム長350mmの表面にスキン層を有するスポンジタイプの導電性ローラ2を作成した。なお、導電性ゴムローラ2の体積抵抗値は、 $1.6\times 10^3\Omega cm$ であった。

【0164】＜2-2被覆層の作成＞スチレンエチレンブチレンエラストマー（以下SEBS）70質量部、ポリエチレン30質量部（以下PE）を180℃、10分間あらかじめ混練する。このSEBS/PE混合物10

0質量部、導電性カーボンブラック15質量部、導電性酸化スズ10質量部、ステアリン酸亜鉛5質量部、酸化マグネシウム1質量部、マイカ1質量部、シリカ0.5質量部、ナイロン66樹脂粒子〔密度(ASTM D1505)1.14、硬さ(ASTM D785)120、融点265℃のナイロン66樹脂を粉砕し、平均粒径を33 μ mに調整したもの〕5質量部を加圧式ニーダ中で180℃、30分間溶融混練し、冷却粉砕後に短軸押出機を用いて、内径15mm、肉厚200 μ mのシームレスチューブNo. 1を得た。

【0165】<2-3ベースローラNo. 2の作成>シームレスチューブNo. 1の内側にエアを吹き込み、内径を17mmに広げた後、導電性ゴムローラNo. 2を挿入、かん合してベースローラNo. 2を作成した。

【0166】「導電性部材No. 2の作成」粉体として密度(ASTM D1505)1.02、硬さ(ASTM D785)D110、融点180℃、吸水率(ASTM D570)水中24時間で0.25%のナイロン12樹脂を粉砕し、平均粒径を35 μ mに調整した、粉砕ナイロン12樹脂粒子を使用した。

【0167】ベースローラとしてベースローラNo. 2を、粉体として上記粉砕ナイロン12樹脂粒子を使用したこと以外は、導電性部材製造例1と同様にして導電性部材No. 2を得た。なお、粉体及び導電性部材No. 2ならびにベースローラNo. 2の特性を表1に示す。

【0168】〔導電性部材製造例3〕まず、ベースローラNo. 3を以下の手順で作成した。

【0169】「ベースローラNo. 3の作成」
<3-1基層の作成>SBR(結合スチレン量23.5%、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 35$)50質量部、NBR(結合アクリロニトリル量31%、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 46$)35質量部、液状NBR(結合アクリロニトリル量32%)15質量部、導電性カーボンブラック15質量部、シリカ0.5質量部、DOP50質量部、DOA10質量部、ステアリン酸1質量部、酸化亜鉛5質量部を十分混練し導電性ゴムパツチを得た。

【0170】これを一晩熟成後、加硫剤として硫黄1.5質量部、加硫促進剤としてN-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド1.5質量部、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛1質量部、テトラブチルチウム・ジスルフィド1質量部を添加、混練し、導電性ゴムコンパウンドNo. 3を得た。

【0171】次に、あらかじめ導電性接着剤を塗布した、長さ450mm、直径6mmのステンレス製材金を導電性支持体とし、その周囲に導電性ゴムコンパウンドNo. 3を加硫成形後、外径研磨し、発泡体の肉厚が5mm、外径16mm、ゴム長350mmのソリッドタイプの導電性ローラNo. 3を作成した。なお、導電性ゴムローラNo. 3の体積抵抗値は、 $3.0 \times 10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0172】<3-2被覆層用塗料の作成>次に示す3種類の配合を各々十分混合混練し、導電性ゴムコンパウンドを作成した。

【0173】(i)導電性ゴムコンパウンド4
ECOゴム(エピクロルヒドリン52mol%、エチレンオキサイド41mol%、アリルグリシジルエーテル7mol%を共重合してなる、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 50$)100質量部、硫黄0.5質量部、2-メルカプトイミダゾリン1.2質量部、シリカ3質量部、ハードクレ-5質量部、酸化マグネシウム3質量部、脂肪酸エステル2質量部、2-メルカプトベンズイミダゾール0.5質量部。

【0174】(ii)導電性ゴムコンパウンド5
NBR(結合アクリロニトリル量26%、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 56$)70質量部、液状NBR(結合アクリロニトリル量32%)30質量部、シリカ3質量部、ハードクレ-5質量部、酸化亜鉛5質量部、2-メルカプトベンズイミダゾール0.5質量部、ステアリン酸1質量部、硫黄1.5質量部、加硫促進剤としてN-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド1.5質量部、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛1質量部、テトラブチルチウム・ジスルフィド1質量部。

【0175】(iii)導電性ゴムコンパウンド6
水素を付加したNBR(結合アクリロニトリル量37%、ヨウ素価14)90質量部、液状NBR(結合アクリロニトリル量32%)10質量部、導電性カーボンブラック3質量部、シリカ1質量部、ハードクレ-1質量部、酸化亜鉛5質量部、ステアリン酸1質量部。

【0176】次に、これらの導電性ゴムコンパウンド4、5を固形分が10質量%となるように、導電性ゴムコンパウンド6を固形分が5質量%となるように、各々2-ブタノンに溶解し、塗料A、B、Cを作成した。更に、塗料Aと塗料Bの固形分が1:1になるように混合後、混合した塗料の固形分100質量部に対して300ppmの割合の過塩素酸リチウムを添加し溶解させて十分攪拌し、被覆層用塗料2を作成した。なお本発明では、ゴムや樹脂等のバインダーとしての高分子化合物成分が、溶剤に対して占める割合を固形分と称する。

【0177】また、固形分を5重量%に調整したフルオロオレフィンビニルエーテル共重合体からなる塗料に、固形分100質量部に対して3質量部に相当するように導電性カーボンブラックを添加し、ペイントシェ-カにて分散を行った後メディアと分離し、塗料Dを得た。次に、前記塗料Cと塗料Dの固形分が3:7となるように混合した後、混合した塗料の固形分100質量部に対してイソシアネートが10質量%の割合に相当する量を添加して十分攪拌し、被覆層用塗料3を得た。

【0178】<3-3ベースローラNo. 3の作成>導電性ゴムローラ3の表面を2-ブタノンにて洗浄後、被覆層用塗料2を用いて浸漬塗工を行なった。塗工条件

は、引き上げ速度30mm/secで上下を反転させ繰り返し塗工を行った。塗工後、25℃、50%RHの雰囲気中で8時間風乾し、更に135℃の熱風乾燥炉で30分乾燥を行って、厚さ80μmの第1被覆層を形成した。次に、被覆層用塗料3を用いて同様の条件方法で、第1被覆層の周囲に、厚さ16μmの第2被覆層を形成して、ベースローラNo. 3を作成した。

【0179】「導電性部材No. 3の作成」粉体として可視光波長の半分以下の粒径で、球形状の比重6.9の酸化スズ(比重6.9、見かけ密度2.9、吸油量40ml/100g)を、粉体を塗布する前の導電性部材としてベースローラNo. 3を用いた事以外は、導電性部材製造例1と同様にして、導電性部材No. 3を得た。粉体及び導電性部材No. 3ならびにベースローラNo. 3の特性を表1に示す。

【0180】{導電性部材製造例4}まず、ベースローラNo. 4を以下の手順で作成した。

【0181】「ベースローラNo. 4の作成」
 <4-1基層の作成>ECOゴム(エピクロルヒドリン40mol%、エチレンオキサイド56mol%、アリルグリシジルエーテル4mol%を共重合してなる、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 65$)100質量部、硫黄0.5質量部、2-メルカプトイミダゾリン1.2質量部、シリカ3質量部、ハードクレ-5質量部、酸化マグネシウム3質量部、脂肪酸エステル2質量部、2-メルカプトベンズイミダゾール0.5質量部、ジエチレングリコール1質量部を良く混合混練し、導電性ゴムコンパウンド4を得た。

【0182】次に、あらかじめ導電性接着剤を塗布した、長さ450mm、直径9mm(両端50mmは直径6mm)のステンレス製芯金を導電性支持体とし、その周囲に導電性ゴムコンパウンド4を加硫成形して基層を形成し、肉厚が3.5mm、外径16mm、ゴム長350mmのソリッドタイプの導電性ゴムローラ4を作成した。なお、導電性ゴムローラ4の体積抵抗値は、 $5.9 \times 10^3 \Omega \cdot cm$ であった。

【0183】<4-2被覆層用塗料の作成>反応容器にε-カプロラクタム、純水、安息香酸、ε-アミノカプロン酸をとり、窒素気流中で240℃に5時間保ち、6-ナイロンを合成した。得られた6-ナイロンをぎ酸に溶解し、りん酸触媒下でホルムアルデヒド及びメタノールを添加した。1日放置後、純水/アセトンの混合溶媒中に注ぎ、アンモニアで中和してポリマーの沈殿物を得た。この沈殿物を熱水洗浄後、乾燥し、メトキシメチル化度30%のメトキシメチル化ナイロンメトキシメチル化度30%のメトキシメチル化ナイロン精製物を得た。

【0184】次に、得られたメトキシメチル化ナイロン精製物を固形分が9質量%の濃度になるようメタノールに溶解したのち、純水を添加して固形分が7質量%に調整し、固形分100質量部に対して2質量%に相当する

無水グエン酸を添加して被覆層用塗料4を作成した。

【0185】<4-3ベースローラNo. 4の作成>導電性ゴムローラ4の表面を2-ブタノンにて洗浄後、被覆層用塗料4を用いて浸漬塗工を行なった。塗工条件は、引き上げ速度50mm/secで、塗工後25℃、50%RHの雰囲気中で8時間風乾し、更に135℃の熱風乾燥炉で30分乾燥を行って、厚さ8μmの被覆層を形成して、ベースローラNo. 4を作成した。

【0186】「導電性部材No. 4の作成」粉体として水に対して膨潤性のフッ素4ケイ素雲母(以下雲母)を、粉体を塗布する前の導電性部材としてベースローラNo. 4を用いた事以外は、導電性部材製造例1と同様にして、導電性部材No. 4を得た。粉体及び導電性部材No. 4ならびにベースローラNo. 4の特性を表1に示す。

【0187】{導電性部材製造例5}まず、ベースローラNo. 5を以下の手順で作成した。

【0188】「ベースローラNo. 5の作成」
 <5-1基層の作成>EPDM(プロピレン含量43質量%、第3成分エチリデンノルボルネン、ヨウ素価26、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 45$)100質量部、導電性カーボンブラック14質量部、シリカ3質量部、パラフィンオイル90質量部、ステアリン酸1質量部、酸化亜鉛5質量部、ジエチレングリコール3質量部を十分冷却したニーダで混練し導電性EPDMゴムバッチを得た。

【0189】これを一晩熟成後、加硫剤として硫黄1.5質量部、加硫促進剤としてN-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド1.3質量部、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛0.7質量部、テトラブチルチウラムジスルフィド1.3質量部、発泡剤としてアゾジカルボンアミド5質量部、p, p'-オキシビス(ベンゼンスルホンヒドドラジド)5質量部を添加、混練し、導電性ゴムコンパウンド5を得た。

【0190】この導電性ゴムコンパウンド5を押出機を用いて、内径8mm、外径16mmのチューブ状に押し出し、圧力6kg/cm²で1時間の条件で水蒸気加硫にて一次加硫を行い発泡体チューブを得た。加硫、発泡の均一化を図るために、この発泡体チューブを更に130℃で40分2次加硫を行ったのち、あらかじめ導電性接着剤を塗布した長さ450mm、直径9mm(両端50mmは直径6mm)のステンレス製芯金に被覆して130℃で30分加熱し接着させる。十分冷却後、外径を研磨し、発泡径が約80μm、発泡体の肉厚3.5mm、外径16mm、ゴム長350mmの、発泡面が表面に現れたスポンジタイプの導電性ローラ5を作成した。なお、導電性ゴムローラ5の体積抵抗値は、 $6.3 \times 10^3 \Omega \cdot cm$ であった。

【0191】<5-2被覆層用塗料の作成>ノボラック型のフェノール樹脂100質量部、導電性カーボンブラック20質量部を熔融混合後、ヘキサメチレンテトラミ

ンを適量添加して加熱硬化させた。これを粉碎、分級し、平均粒径 $7\mu\text{m}$ 、体積抵抗値 $9 \times 10^2 \Omega \cdot \text{cm}$ の導電性フェノール樹脂微粒子を得た。次に、被覆層用塗料4の固形分100質量部に対し、30質量%に相当する導電性フェノール樹脂微粒子を分散して被覆層用塗料5を作成した。

【0192】<5-3ベースローラNo. 5の作成>導電性ゴムローラ5の表面を2-ブタノンにて洗浄後、あらかじめシランカップリング剤にて十分プライマー処理を行う。被覆層用塗料5を用いて浸漬塗工を行なった。塗工条件は、引き上げ速度 20mm/sec で上下反転して行い、塗工後 25°C 、 $50\%\text{RH}$ の雰囲気中で48時間風乾し、更に 135°C の熱風乾燥炉で30分乾燥を行って、厚さ $22\mu\text{m}$ の被覆層を形成して、ベースローラNo. 5を作成した。

【0193】「導電性部材No. 5の作成」粉体として酸化処理をした粉碎マグネタイトを、粉体を塗布する前の導電性部材としてベースローラNo. 5を用いた事以外は、導電性部材製造例1と同様にして、導電性部材No. 5を得た。粉体及び導電性部材No. 5ならびにベースローラNo. 5の特性を表1に示す。

【0194】{導電性部材製造例6}まず、ベースローラNo. 6を以下の手順で作成した。

【0195】「ベースローラNo. 6の作成」

<6-1基層の作成>フッ素ゴム(1, 1-ジフロロエチレンと6フッ化プロピレンと4フッ化エチレンの共重合体、 $\text{ML}_{1+10}[100^\circ\text{C}] = 60$)100質量部、導電性カーボンブラック10質量部、シリカ1質量部、ステアリン酸スズ1質量部、ジエチレングリコール3質量部、石英を電気及びガス法で 1900°C で完全に溶解して石英ガラス化した無定形高純度溶融石英ガラスフィラー(以下石英ガラス; 白色、真比重2.21、新モース硬度7、屈折率1.459)0.5質量部、高活性酸化マグネシウム4質量部、水酸化カルシウム7質量部、AIBN8質量部を十分冷却したオープンロールで混練し、フッ素ゴムの導電性ゴムコンパウンド6を得た。

【0196】次に2軸押出機を用いて、導電性ゴムコンパウンド6を本実施例で使用する導電性部材の外径より一回り小さい外径を有するチューブ状に押出しながらあらかじめ導電性接着剤を塗布した、長さ450mm、直径9mm(両端50mmは直径6mm)のステンレス製芯金からなる導電性支持体の周囲に被覆する。被覆したゴムの長を所定の寸法に合わせた後、所定の内径寸法を有する円筒状の金型に挿入、加熱して基層を形成し、発泡径が $50\mu\text{m}$ 、発泡体の肉厚が3.5mm、外径16mm、ゴム長350mmの表面にスキン層を有するボンジタイプの導電性ローラ6を作成した。なお、導電性ゴムローラ6の体積抵抗値は、 $5.3 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であった。

【0197】<6-2第1被覆層の形成>フッ素エラス

トマー100質量部、導電性カーボンブラック10質量部、ステアリン酸亜鉛1質量部、石英を電気及びガス法で 1900°C で完全に溶解して石英ガラス化した無定形高純度溶融石英ガラスフィラー1質量部、パーオキシド0.8質量部、TAIC(トリアリルイソシアヌレート)2質量部を加圧式ニーダ中で 180°C で30分間溶融混練し、冷却粉碎後に単軸押出機を用いて内径15mm、肉厚 $200\mu\text{m}$ のシームレスチューブに成形し、その後 10Mrad の γ 線をチューブ表面に均一に照射して、架橋したシームレスチューブ2を得た。このシームレスチューブ2の内側にエアを吹き込み、内径を17.5mmに広げた後、導電性ゴムローラ2を挿入、かん合して、導電性ローラを作成した。

【0198】<6-3ベースローラNo. 6の作成>フッ素系塗料(4フッ化エチレンビニルエーテルビニルエステル共重合体、固形分60質量%)を酢酸エチルで希釈し固形分30質量%に調整後、調整したフッ素系塗料100質量部、表面を酸化アンチモンでドーピングした酸化スズ(透明導電性粉末: 一次粒径 $0.02\mu\text{m}$)10質量部、PTFE粉末0.1質量部、石英を電気及びガス法で 1900°C で完全に溶解して石英ガラス化した無定形高純度溶融石英ガラスフィラー1質量部をボールミルにて十分分散した。

【0199】そこにジブチルスズラウレート0.05質量部、イソシアヌレート系ポリイソシアネート15質量部を添加し良く混合して被覆層用塗料6を作成した。前記導電性ローラに被覆層用塗料6で浸漬塗工を行ったのち、 130°C で1.5時間加熱し、乾燥及び硬化反応をさせて膜厚 $10\mu\text{m}$ の層を形成し、ベースローラNo. 6を得た。

【0200】「導電性部材No. 6の作成」粉体として石英を電気及びガス法で 1900°C で完全に溶解して石英ガラス化した無定形高純度溶融石英ガラスフィラー(白色、真比重2.21、新モース硬度7、屈折率1.459)を、粉体を塗布する前の導電性部材としてベースローラNo. 6を用いた事以外は、導電性部材製造例1と同様にして、導電性部材No. 6を得た。粉体及び導電性部材No. 6ならびにベースローラNo. 6の特性を表1に示す。

【0201】{導電性部材製造例7}導電性部材製造例1と同様の方法条件で、被覆層用塗料1を用いて浸漬塗工、風乾工程まで実施し、ベースローラNo. 1-2を得た。すなわちベースローラNo. 1-2は、本乾燥していないため生乾きの状態である。その状態で、以下の方法条件で粉体を表面に付着させた。

【0202】すなわち、ベースローラNo. 1-2を回転保持し、空気流中に投入したシリカCを 3kg/cm^2 の空気流と共にその表面に吹き付け付着(一部めり込んだ状態)させた後、 135°C の熱風乾燥炉で30分乾燥を行った。(なお、めり込み度は、空気流の圧力によ

って制御が可能であることが判明した。)更に、その表面を強くバフをかけ導電性部材No. 7を得た。なお、この時の被覆層の厚さは60 μ mであった。粉体及び導電性部材No. 7ならびにベースローラNo. 1-2の特性を表1に示す。

【0203】{導電性部材製造例8~12}粉体として、無定形ソフトシリカ(以下シリカB)、表面をチタンカップリング剤(イソプロポキシチタントリスステアレート)で処理した湿式法で製造した含水けい酸(以下表面処理シリカC;処理量0.5質量%)、チタン酸カリウムウィスカ、ハイドロタルサイト、酸化亜鉛を使用したこと以外は導電性部材製造例1と同様に行い、それぞれ導電性部材No. 8~12を得た。粉体の特性、及び導電性部材No. 8~12の特性を表1に示す。

【0204】{導電性部材製造例13}まず、ベースローラNo. 13を以下の手順で作成した。

【0205】「ベースローラNo. 13」
<13-1基層の作成>クロロスルホン化ポリエチレンゴム(以下CSM; $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 30$)100質量部、導電性カーボンブラック14質量部、シリカ1質量部、表面を脂肪酸処理した炭酸カルシウム5質量部、DOP50質量部、ステアリン酸1質量部、酸化マグネシウム10質量部、ジエチレングリコール0.5質量部、ペンタエリスリトール3質量部、ジペンタメチレンチウラムテトラスルフィド2質量部、アゾジカルボンアミド5質量部、p, p'-オキシビス(ベンゼンスルホンヒドラジド)5質量部を添加、十分冷却したオープンロールで混練し、導電性ゴムコンパウンド13を得た。

【0206】この導電性ゴムコンパウンド13を押出機を用いて、内径8mm、外径16mmのチューブ状に押出し、あらかじめ導電性接着剤を塗布した長さ450mm、直径9mm(両端50mmは直径6mm)のステンレス製芯金に被覆し、未加硫ゴムローラ13を作成する。

【0207】<13-2被覆層の作成>ポリエステル系エラストマー100質量部、導電性カーボンブラック5質量部、導電性酸化スズ5質量部、ステアリン酸亜鉛5質量部、酸化マグネシウム1質量部を加圧式ニーダ中で180 $^{\circ}$ Cで30分間熔融混練後に冷却粉碎してペレット13-1を得た。次に、ポリエステル系ウレタンエラストマー100質量部、導電性カーボンブラック15質量部、導電性酸化スズ6質量部、ステアリン酸亜鉛5質量部、酸化マグネシウム1質量部を加圧式ニーダ中で180 $^{\circ}$ Cで30分間熔融混練後に冷却粉碎してペレット13-2を得た。

【0208】ペレット13-1とペレット13-2を多層押出機を用いて、外面が厚さ約10 μ mのポリエステル系エラストマーで、内面が厚さ約150 μ mのポリエステル系ウレタンエラストマーの2層から成るチューブ(内径15.5mm、総肉厚160 μ m)を一体成形し

シームレスチューブ13を得た。

【0209】<13-3ベースローラNo. 13の作成>シームレスチューブ13を所定の長さに切断し、その内面をあらかじめカップリング剤処理をした後、所定の内径寸法を有する円筒状の金型に挿入しておく。次に、未加硫ゴムローラ7表面にカップリング剤処理したシリカを均一に塗布した後、上記金型に挿入して160 $^{\circ}$ Cで1時間加熱する。

【0210】それによって、未加硫ゴムに加硫が起こると共に発泡が始まり、体積が増大することにより、シームレスチューブに接触するようになる。この状態で加硫も進行するので、チューブとゴム間は共架橋や相互反応等によって十分な接着性が確保される。このようにして複数のチューブからなる層を有し、基層が発泡体からなるベースローラNo. 13を得た。なお、ベースローラNo. 13の外径は16mm、ゴム長350mmで、基層は発泡径30 μ m、発泡体の肉厚3.5mmであった。

【0211】「導電性部材No. 13の作成」粉体として多孔質水酸アパタイト、ベースローラとしてベースローラNo. 13を使用したこと以外は導電性部材製造例1と同様に行い、導電性部材No. 13を得た。粉体及び導電性部材No. 13ならびにベースローラNo. 13の特性を表1に示す。

【0212】{導電性部材製造例14~15}粉体としてトナーNo. 1(後述)、現像剤No. 3(後述)、を使用したこと以外は導電性部材製造例1と同様に行い、導電性部材No. 14、15を得た。粉体及び導電性部材No. 14、15の特性を表1に示す。

【0213】{導電性部材製造例16}まず、ベースローラNo. 16を以下の手順で作成した。

【0214】「ベースローラNo. 16の作成」アクリルゴム(エチルアクリレート、ブチルアクリレート、メトキシエチルアクリレートの共重合体、 $ML_{1+4}[100^{\circ}C] = 40$)100質量部、導電性カーボンブラック9質量部、SRFカーボンブラック10質量部、ステアリン酸1質量部、4, 4'-(α , α -ジメチルベンジル)ジフェニルアミン2質量部、表面処理硫黄0.5質量部、ステアリン酸カリウム0.5質量部、ステアリン酸ナトリウム3質量部、アゾジカルボンアミド7質量部、p, p'-オキシビス(ベンゼンスルホンヒドラジド)7質量部を、十分冷却したオープンロールを用いて混練し、導電性ゴムコンパウンド16を得た。

【0215】この導電性ゴムコンパウンド16を押出機を用いて、内径8mm、外径16mmのチューブ状に押出し、のちあらかじめ導電性接着剤を塗布した長さ450mm、直径6mmのステンレス製芯金に被覆して170 $^{\circ}$ Cで30分加熱し接着させる。十分冷却後に外径を研磨し、発泡径が約40 μ m、発泡体の肉厚が5mm、外径16mm、ゴム長350mmの、発泡面が表面に現れ

たスポンジタイプの導電性ローラを得た。これをベースローラNo. 16とした。

【0216】「導電性部材No. 16の作成」粉体としてアンチモンをドーパした酸化スズを表面にコートした硫酸バリウムの粉体（以下導電性硫酸バリウム；体積抵抗値 $30\Omega\text{cm}$ 、平均粒径 $0.2\mu\text{m}$ 、比表面積 $27\text{m}^2/\text{g}$ 、真比重 5.0 、吸油量 $25.0\text{ml}/100\text{g}$ 、 $\text{pH}3.1$ 、含水率 1% 未満）を使用し、ベースローラNo. 16の表面に、乾燥空気流中に投入した導電性硫化バリウムを $4.5\text{kg}/\text{cm}^2$ の乾燥空気流と共に吹き付け、その後その表面を皮で軽くこすり、浮遊した粉体を除去しつつ表面にこすり付けることによって、表面に粉体が付着した導電性部材No. 16を得た。導電性部材No. 16は表面だけでなく、気泡内にも粉体が充填された構成になっている。粉体及び導電性部材No. 16ならびにベースローラNo. 16の特性を表1に示す。

【0217】「導電性部材製造例17」粉体としてキチンを使用し、キチンをメタノールに分散し 5% の分散液を得た。これをスプレーガンで、ベースローラNo. 1を一定速度で回転させながら表面全面に吹きかけた。 110°C で30分乾燥後、表面を柔らかい布でこすって磨き、導電性部材No. 17を得た。粉体及び導電性部材No. 17の特性を表1に示す。

【0218】「導電性部材製造例18」シリカAを塗布しなかった事以外は導電性部材製造例1と同様にして導電性部材No. 101を得た（すなわちベースローラNo. 1である）。導電性部材No. 101の特性を表1に示す。

【0219】「導電性部材製造例19」まず、ベースローラNo. 102を以下の手順で作成した。

【0220】「ベースローラNo. 102の作成」
＜19-1基層の作成＞導電性部材製造例5にて作成した導電性ゴムローラ5を使用した。

【0221】＜19-2被覆層用塗料の作成＞導電性部材製造例4にて作成した被覆層用塗料4を使用した。

【0222】＜19-3ベースローラNo. 102の作成＞導電性ゴムローラ5の表面を2-ブタノンにて洗浄後、あらかじめシランカップリング剤にて十分プライマー処理を行う。被覆層用塗料4を用いてスプレー塗工を行なった。塗工条件は、塗出エア圧力 $3.0\text{kg}/\text{cm}^2$ とし、塗工後 25°C 、 $50\%\text{RH}$ の雰囲気中で1時間風乾し、更に 135°C の熱風乾燥炉で30分乾燥を行って、厚さ $12\mu\text{m}$ の被覆層を形成して、ベースローラNo. 102を作成した。

【0223】「導電性部材No. 102の作成」粉体として、表面を疎水化処理した乾式法による無水けい酸（以下表面処理シリカD）をベースローラとしてベースローラNo. 102を使用した事以外は、導電性部材製造例1と同様にして導電性部材No. 102を得た。粉

体及び導電性部材No. 102ならびにベースローラNo. 102の特性を表1に示す。

【0224】「導電性部材製造例20」まず、ベースローラNo. 103を以下の手順で作成した。

【0225】「ベースローラNo. 103の作成」EPDM（プロピレン含量 43% 質量部、第3成分エチリデンノルボルネン、ヨウ素価 26 、 $\text{ML}_{1+4}[100^\circ\text{C}] = 45$ ） 100 質量部、導電性カーボンブラック 10 質量部、MTカーボンブラック 5 質量部、シリカ 0.5 質量部、パラフィンオイル 90 質量部、ステアリン酸 1 質量部、酸化亜鉛 5 質量部、ジエチレングリコール 0.5 質量部、炭酸マグネシウム 3 質量部を十分冷却したニーダで混練し、導電性EPDMゴムバッチを得た。

【0226】これを一晩熟成後、加硫剤として硫黄 1.5 質量部、加硫促進剤としてN-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド 1.3 質量部、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛 0.7 質量部、テトラブチルチウラムジスルフィド 1.3 質量部、発泡剤としてアゾジカルボンアミド 10 質量部、p, p'-オキシビス（ベンゼンスルホンヒドラジド） 10 質量部、尿素化合物 5 質量部を添加、混練し、導電性ゴムコンパウンド20を得た。

【0227】この導電性ゴムコンパウンド20を押出機を用いて、内径 8mm 、外径 16mm のチューブ状に押出した後、 150°C のギアオープン中に1時間放置して、一次加硫を行い発泡体チューブを得た。加硫、発泡の均一化を図るために、この発泡体チューブを更に 130°C で40分2次加硫を行ったのち、あらかじめ導電性接着剤を塗布した長さ 450mm 、直径 9mm （両端 50mm は直径 6mm ）のステンレス製芯金に被覆して 130°C で30分加熱し接着させる。十分冷却後、外径を研磨し、発泡径が約 $135\mu\text{m}$ 、発泡体の肉厚 3.5mm 、外径 16mm 、ゴム長 350mm の、発泡面が表面に現れたスポンジタイプの導電性ローラを作成し、これをベースローラNo. 103とした。

【0228】「導電性部材No. 103の作成」粉体としてガラス球（中空、かさ比重 0.2 ）を、ベースローラとしてベースローラNo. 103を使用した事以外は導電性部材製造例1と同様にして導電性部材No. 103を得た。粉体及び導電性部材No. 103ならびにベースローラNo. 103の特性を表1に示す。

【0229】「導電性部材製造例21」まず、ベースローラNo. 201を以下の手順で作成した。

【0230】「ベースローラNo. 201の作成」EPDM（プロピレン含量 43% 質量部、第3成分エチリデンノルボルネン、ヨウ素価 26 、 $\text{ML}_{1+4}[100^\circ\text{C}] = 45$ ） 100 質量部、導電性カーボンブラック 5 質量部、クレ- 3 質量部、パラフィンオイル 50 質量部、ステアリン酸 1 質量部、酸化亜鉛 5 質量部を十分冷却したニーダで混練し導電性EPDMゴムバッチを得た。これを一晩熟

成後、加硫剤として硫黄1.5質量部、加硫促進剤としてN-シクロヘキシル-2-ベンゾチアジルスルフェンアミド1.3質量部、ジエチルジチオカルバミン酸亜鉛0.7質量部、テトラブチルチウラムジスルフィド1.3質量部を添加、混練し導電性ゴムコンパウンド21を得た。

【0231】次に、あらかじめ導電性接着剤を塗布した、長さ450mm、直径9mm（両端50mmは直径6mm）のステンレス製芯金を導電性支持体とし、その周囲に導電性ゴムコンパウンド21を加硫成形して、肉厚が3.5mm、外径16mm、ゴム長350mmのソ

リッドタイプの導電性ゴムローラからなるベースローラNo.201を作成した。

【0232】「導電性部材No.201の作成」粉体として導電性部材製造例11で使用したハイドロタルサイトを、ベースローラとしてベースローラNo.201使用したこと以外は導電性部材製造例1と同様に行い、導電性部材No.201を得た。粉体及び導電性部材No.201ならびにベースローラNo.201の特性を表1に示す。

【0233】

【表1】

帯電部材No.	導電性部材			粉体				ベースローラ						
	F1 (μ m)	ρ_1 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	大/小 <*>	種類	P10 (μ m)	P10 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	pH	No.	F0 (μ m)	ρ_0 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	Rmax (μ m)	Ra (μ m)	Sm (μ m)	大/小 <*>
1	3.3	4.5×10^5	2.1	シリカA	0.5	1.5×10^{15}	9.7	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
2	1.7	5.5×10^5	3.4	粉砕 ナイロン12	33.0	2.0×10^{11}	7.0	2	18.0	9.7×10^4	25.5	4.61	190	3.8
3	2.1	3.8×10^5	2.0	酸化スズ	0.02	1.4×10^5	6.5	3	2.0	3.0×10^5	4.1	0.20	140	2.2
4	4.0	7.1×10^5	2.2	蜜蝋	0.2	3.6×10^{14}	9.0	4	3.5	5.1×10^5	7.0	0.30	170	2.4
5	2.0	1.8×10^5	2.4	マグネサイト	10.0	1.8×10^{15}	6.5	5	8.0	2.0×10^5	11.3	1.10	50	2.9
6	5.1	7.1×10^5	2.1	石英ガラス	1.0	3.2×10^{15}	5.0	6	4.3	1.1×10^5	6.9	0.38	150	2.3
7	3.9	6.8×10^5	2.3	シリカA	0.5	1.5×10^{15}	9.7	1-2	6.1	8.9×10^5	15.5	0.53	150	2.5
8	10.1	6.0×10^5	2.1	シリカB	5.0	4.1×10^{15}	7.0	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
9	6.6	8.2×10^5	2.1	表面処理 シリカC	4.5	5.0×10^{15}	7.5	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
10	3.2	6.6×10^5	2.1	チタン酸カリ ウラムスカー	6.2	3.3×10^{15}	8.0	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
11	3.4	3.1×10^5	2.2	ハイドロ タルサイト	0.4	7.1×10^{15}	7.0	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
12	3.1	7.6×10^5	2.2	酸化亜鉛	0.5	4.0×10^{15}	8.0	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
13	20.0	4.2×10^5	2.2	多孔質水酸 アラバタイト	39.6	5.6×10^{15}	7.0	13	2.1	1.7×10^5	5.7	0.12	180	2.5
14	5.2	5.6×10^5	2.1	トナー No.1	8.2	5.0×10^{15}	7.0	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
15	5.1	6.5×10^5	2.1	導電性水酸 バリウム	8.2	5.0×10^{15}	7.0	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
16	5.6	1.0×10^6	2.7	導電性水酸 バリウム	0.2	30	3.1	16	32.0	6.3×10^5	42	5.05	200	4.0
17	9.6	3.4×10^5	2.2	キチン	20.0	7.7×10^{15}	7.0	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
101	—	—	—	なし	—	—	—	1	3.0	2.0×10^5	5.8	0.24	150	2.3
102	10.0	6.2×10^5	2.5	表面処理 シリカD	0.08	5.0×10^{15}	5.0	102	10.0	3.7×10^5	21.5	1.66	150	2.6
103	3.0	9.2×10^5	11.2	ガラス球	62.3	5.0×10^{15}	7.0	103	65.1	8.1×10^5	—	—	—	5.3
201	5.9	8.0×10^5	2.4	ハイドロ タルサイト	0.4	7.1×10^{15}	7.0	201	5.3	6.3×10^5	11.2	0.44	170	2.4

(注) 帯電部材No.7はNo.1と処方、材料は同一であるが、製法が異なる。 <*> 大/小は最大抵抗/最小抵抗の比を示す。

【0234】{感光体製造例1} $\phi 30\text{mm}$ のアルミニウムシリンダー上に下引き層、正電荷注入防止層、電荷発生層、電荷輸送層の順に機能層を設け、感光体No. 1を作成した。下引き層はアルミニウムドラムの欠陥等を均したり、露光の反射によるモアレの発生を防止するために設けられている厚さ約 $20\mu\text{m}$ の導電層である。

【0235】正電荷注入防止層は、アルミ基体から注入された正電荷が感光体表面に帯電された負電荷を打ち消すのを防止するために設けられ、厚さ約 $1\mu\text{m}$ のポリアミド樹脂によって $10^6\Omega\text{cm}$ 程度に抵抗調整されている。

【0236】電荷発生層は、レーザー露光を受けることによって、正負の電荷対を発生するために設けられた層であり、チタニルフタロシアニン系の顔料を樹脂に分散した厚さ約 $0.3\mu\text{m}$ の層である。電荷輸送層はポリカーボネート樹脂にヒドラジンを分散した厚さ $17\mu\text{m}$ の層であり、P型半導体である。

【0237】従って、感光体表面に帯電された負電荷はこの層を移動することはできず、電荷発生層で発生した正電荷のみを感光体表面に輸送することができる。この感光体表面抵抗を測定したところ、電荷輸送層単体の場合、 $5 \times 10^{15}\Omega\text{cm}$ であった。

【0238】{トナー製造例1} ポリエステル樹脂100質量部、含金属アゾ染料2.5質量部、低分子量ポリプロピレン4.2質量部、カーボンブラック6.3質量部を乾式混合した後に、 160°C に設定した2軸混練押出機にて混練した。得られた混練物を冷却し、気流式粉碎機により微粉碎した後に、風力分級して粒度分布の調整されたトナー組成物を得た。このトナー組成物に、疎水化処理された酸化チタン1.4重量%を外添して、平均粒径 $7.1\mu\text{m}$ のトナーNo. 1を作成した。

【0239】{トナー製造例2} スチレン87質量部、n-ブチルアクリレート13質量部、低分子量ポリプロピレン6質量部、カーボンブラック5.4質量部、含金属アゾ染料1.5質量部、アゾ系開始剤3質量部を分散混合する。次に、純水100質量部に対しリン酸カルシウム1質量部の比からなる分散液500質量部を調整し、ここに上記分散混合液を加えホモミキサーによりよく分散、 80°C で11時間重合し得られた重合体をろ過し、洗浄を行った後に、乾燥分級しトナー組成物を得た。

【0240】上記トナー組成物に、疎水化処理された酸化チタン2.0重量%を外添し、平均粒径 $7.9\mu\text{m}$ のトナーNo. 2を作成した。このトナーは、重合法により球状に形成されている。形状係数は、SF-1は1.14でSF-2は1.05であった。

【0241】{現像剤製造例1} 平均粒径 $60\mu\text{m}$ のニッケル亜鉛フェライトに、シリコン樹脂をコートしたもの100質量部に対し、トナーNo. 2を6質量部混合し現像剤No. 1とした。

【0242】{現像剤製造例2} 平均粒径 $60\mu\text{m}$ のニッケル亜鉛フェライトに、アクリル変性シリコン樹脂をコートしたもの100質量部に対し、トナーNo. 1を6質量部混合し現像剤No. 2とした。

【0243】{現像剤製造例3} キヤノン(株)製デジタル複写機であるGP55用の現像剤をそのまま使用し、それを現像剤No. 3とした。

【0244】{電子写真装置使用例1} 本発明の実施例及び比較例において、使用される評価用機械である電子写真装置を以下のように準備した。

【0245】まず電子写真装置としてレーザービームを用いたデジタル複写機(キヤノン製: GP55)を用意した。装置の概略は、解像度が 400dpi 、感光体の帯電手段としてコロナ帯電器を備え、現像手段として1成分ジャンピング現像方法を採用した1成分現像器を備え、転写手段としてコロナ帯電器、ブレードクリーニング手段、帯電前露光手段を備える。また、感光体帯電器及びクリーニング手段、感光体は一体型のユニットとなっている。プロセススピードは 150mm/sec である。

【0246】デジタル複写機を、以下のように改造して電子写真装置No. 1とした。まず、解像度を 600dpi に改造し、次に感光体の帯電手段をコロナ帯電器から接触式の導電性ローラ(帯電ローラ)に変更し、帯電バイアスとして直流電圧 -700V に交流成分 $2\text{kVp}/1.5\text{kHz}$ の正弦波を重畳したものを使用する。更に、コロナ帯電器を用いた転写手段をローラ転写方式に変更し、また帯電前露光手段を取り除いた。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。概略を図12に示す。

【0247】{電子写真装置使用例2} レーザービームを用いたデジタル複写機(キヤノン製: GP55)を以下のように改造して電子写真装置No. 2とした。

【0248】まず、解像度を 600dpi に改造し、次に感光体の帯電手段をコロナ帯電器から接触式の導電性ローラ(帯電ローラ)に変更し、帯電ローラには帯電バイアスとして直流電圧 1300V を印加する。また、現像部分を1成分ジャンピング現像から、2成分現像剤を使用可能にするために改造を行なった。現像バイアスは、 -500V の直流成分に $1000\text{Vp}/3\text{kHz}$ の矩形波を重畳する。更に、コロナ帯電器を用いた転写手段をローラ転写方式に変更し、また帯電前露光手段を取り除いた。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。概略を図13に示す。

【0249】{電子写真装置使用例3} プロセススピードを 160mm/sec に改造した事以外は、電子写真装置使用例1と同様にして電子写真装置No. 3とした。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。

【0250】{電子写真装置使用例4} 解像度を 800dpi に改造した事以外は、電子写真装置使用例1と同

様にして電子写真装置No. 4電子写真装置とした。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。

【0251】{電子写真装置使用例5}解像度を1200dpiに改造した事以外は、電子写真装置使用例1と同様にして電子写真装置No. 5とした。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。

【0252】{電子写真装置使用例6}電子写真装置No. 2から独立したクリーナ手段を取り除きクリーナレスシステムに改造、更にコロナ帯電器を用いた転写手段をローラ転写方式に変更して電子写真装置No. 6とした。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。概略を図14に示す。

【0253】{電子写真装置使用例7}電子写真装置使

用例1と同様にして改造を行った後、更に導電性部材の回転駆動装置をつけて電子写真装置No. 7とした。なお、導電性部材の回転は、感光体の回転方向に対し従動方向で、感光体の回転速度の2倍とした。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。

【0254】{電子写真装置使用例8}電子写真装置使用例1と同様にして改造を行った後、更に導電性部材への粉体供給装置をつけて電子写真装置No. 8とした。なお、感光体及び現像剤は適宜選択して使用した。概略を図17に示す。

【0255】

【表2】

表2 実施例及び比較例の組合せ

	導電性部材		感光体			現像材			電子写真装置No.
	No.	用途	No.	ρ_2 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	F ₂ (μm)	No.	ρ_3 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	P ₃ (μm)	
実施例1	1	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
2	2	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
3	3	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
4	4	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
5	5	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
6	6	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
7	7	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
8	8	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
9	9	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
10	10	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	3	5×10^{15}	8.2	1
11	11	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	8	5×10^{15}	8.2	1
12	12	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	3	5×10^{15}	8.2	1
13	13	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	8	5×10^{15}	8.2	1
14	14	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	3	5×10^{15}	8.2	1
15	15	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	8	5×10^{15}	8.2	1
16	16	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	3	5×10^{15}	8.2	1
17	17	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	3	5×10^{15}	8.2	1
18	1	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	2
19	1	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	3
20	1	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	4
21	1	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	5
比較例1	101	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
2	102	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1
3	103	感光体の1次帯電	1	5×10^{15}	0.2	1	5×10^{15}	7.1	1

図において粉体供給装置9は、粉体13をためる槽からファークブラシで構成される粉体かきあげローラ12によって粉体13を粉体転写ローラ11上にかきあげる。この時には、厚さ規制部材14によって粉体転写ローラ11上の粉体13の厚さは規制される。粉体転写ローラ11にはバイアスが印加でき、粉体の供給をより円滑に行うことができる。次に、これらの部材、装置を用いた実施

例及び比較例にて、本発明を説明する。

【0256】（実施例1）表2に示す組み合わせで、10000枚まで耐久を行ない、初期から2000枚毎に画像の状態をチェックした。なお、評価モードは3%文字原稿のA4横送り連続通紙で、耐久環境は25℃/相対湿度60%とする。初期から10000枚まで良好な画像が得られた。結果を表3にまとめる。

【0257】(実施例2)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。本実施例では、付着する粉体や導電性部材やベースローラを変更している。軽微な濃度ムラや黒ボチが発生したが、使用可能である。結果を表3にまとめる。

【0258】(実施例3)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。本実施例では、付着する粉体や導電性部材やベースローラを変更している。ローラピッチで軽微な濃度ムラが発生したが、ローラ表面を観察すると現像剤の付着が部分的に軽微なムラになっており、それに対応した濃度ムラであることが分かった。また、うなり音も軽微であるが発生している。部分的な付着ムラが、放電状態の部分的なむらにつながったことによる、帯電音の軽微なバラツキによるものと推定される。結果を表3にまとめる。

【0259】(実施例4～6)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。本実施例では、付着する粉体や導電性部材やベースローラを変更している。結果を表3にまとめる。

【0260】(実施例7)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。本実施例では、導電性部材の製造方法を変更している。結果を表3にまとめる。

【0261】(実施例8～17)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。本実施例

では、付着する粉体や導電性部材やベースローラを変更している。結果を表3にまとめる。

【0262】(実施例18～21)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。本実施例では、電子写真装置を変更している。結果を表3にまとめる。

【0263】(比較例1)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。本比較例では、導電性部材に粉体を付着していない。6000枚を過ぎたところでローラピッチの濃度ムラが発生し、8000枚で顕著になった。ローラ表面を観察すると現像剤の付着が部分的にムラになっており、それに対応した濃度ムラであることが分かった。また、うなり音も発生している。結果を表3にまとめる。

【0264】(比較例2)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。比較例1よりはレベルがよいが、やはり付着ムラに起因する濃度ムラが発生した。うなり音もやや発生している。結果を表3にまとめる。

【0265】(比較例3)表2に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。初期から黒ボチが少数発生していたが、耐久の進行により多発した。結果を表3にまとめる。

【0266】

【表3】

表3 実施例及び比較例の結果										(良) (◎) (>) (>) (>) (>) (×) (一) (悪い)						備考
実施例	P10 /F1	$\rho 10$ / $\rho 1$	F1 /F0	$\rho 1$ / $\rho 0$	P10 /F2	$\rho 10$ / $\rho 2$	P10 /F3	$\rho 10$ / $\rho 3$	画像 (濃度ムラ) [枚]							
	初期	二千	四千	六千	八千	一万										
実施例 1	0.15	3.8×10^6	1.1	2.3	2.5	0.30	0.070	0.30	◎	◎	◎	◎	◎	◎	黒ボチ発生 (軽微) うなり音 (軽微)	
2	19.4	3.8×10^6	0.094	5.7	165	4.0×10^{-8}	4.6	4.0×10^{-8}	○	○	○	△	△	△		
3	0.0095	3.7	1.1	1.3	0.1	2.8×10^{-10}	0.0028	2.8×10^{-10}	○	○	△	△	△	△		
4	0.050	5.1×10^6	1.1	1.4	1.0	0.072	0.028	0.072	◎	○	○	○	△	△	黒ボチ発生 (軽微)	
5	5.0	0.01	0.25	0.090	50	3.6×10^{-12}	1.4	3.6×10^{-12}	○	○	○	○	△	△		
6	0.20	4.5×10^6	1.2	6.5	5.0	0.64	0.14	0.64	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
7	0.13	2.2×10^6	0.64	0.76	2.5	0.30	0.070	0.30	◎	◎	◎	◎	○	○		
8	0.50	6.8×10^6	3.4	3.0	25	0.82	0.70	0.82	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
9	0.68	6.1×10^6	2.2	4.1	22.5	1.0	0.57	1.0	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
10	1.9	5.0×10^6	1.1	3.3	31	0.66	0.76	0.66	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
11	0.12	2.3×10^6	1.1	1.0	2.0	0.014	0.049	0.014	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
12	0.16	5.3×10^7	1.0	2.5	2.5	8.0×10^{-8}	0.061	8.0×10^{-8}	◎	◎	◎	○	○	○		
13	2.0	1.3×10^6	9.5	2.5	198	0.011	4.8	0.011	◎	◎	○	○	○	○		
14	1.6	8.9×10^6	1.7	2.8	41	1.0	1.0	1.0	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
15	1.6	7.7×10^6	1.7	8.3	41	1.0	1.0	1.0	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
16	0.036	3.0×10^{-8}	0.18	0.16	1.0	6.0×10^{-16}	0.024	6.0×10^{-16}	◎	◎	◎	◎	◎	○	微少なリーク	
17	2.1	2.3×10^7	3.2	1.7	100	1.5×10^{-8}	2.4	1.5×10^{-8}	◎	◎	◎	○	○	○		
18	0.16	3.3×10^6	1.1	2.3	2.5	0.30	0.070	0.30	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
19	0.16	3.3×10^6	1.1	2.3	2.5	0.30	0.070	0.30	◎	◎	◎	◎	◎	◎		
20	0.16	3.3×10^6	1.1	2.3	2.5	0.30	0.070	0.30	◎	◎	◎	◎	◎	○		
21	0.16	3.3×10^6	1.1	2.3	2.5	0.30	0.070	0.30	◎	◎	◎	◎	◎	○		
比較例 1	—	—	—	—	—	—	—	—	○	○	○	△	×	—	うなり音 (有)	
2	0.0080	8.1×10^6	1.0	1.7	0.4	1.0	0.011	1.0	○	○	○	△	△	×	うなり音 (やや有)	
3	20.8	5.4×10^6	0.046	1.1	812	1.0	8.8	1.0	△	△	△	×	—	—	黒ボチ発生 (多数) 帯電性不均一	

【0267】(実施例22)電子写真装置として電子写真装置No. 6を使用した。図14中、帯電装置2に導電性部材No. 1を組み込み接触帯電ローラとし、更に現像装置4に導電性部材No. 201を組み込み接触現像ローラとした。感光体として感光体No. 1、現像剤として現像剤No. 2を用いた。この状態で、実施例1と同様の条件で画像評価を行なったところ、初期から1

0000枚まで安定した帯電が行なわれ良好な結果が得られた。結果を表4にまとめる。

【0268】(実施例23)電子写真装置として電子写真装置No. 7を使用した。その他は表4に示すような組み合わせで、実施例1と同様に評価を行なった。結果を表4にまとめる。

【0269】(実施例24)電子写真装置として電子写

真装置No. 8を使用した。なお、粉体供給装置9中の粉体転写ローラ11は、導電性部材2の回転に対し、順方向で周速が等しくなるように外部から駆動している。
(図不指示)その他は表4に示すような組み合わせで、

実施例1と同様に評価を行なった。結果を表4にまとめる。

【0270】

【表4】

	電子写真装置 No	導電性部材 No	感光体 No.	現像材 No.	画像(濃度ムラ) [枚]						備考
					初期	二千	四千	六千	八千	一万	
実施例 22	6	201	1	2	◎	◎	◎	◎	○	○	
実施例 23	7	2	1	1	◎	◎	◎	○	○	△	黒ボチ(軽微)
実施例 24	8	13	1	3	◎	◎	◎	◎	○	○	供給装置にて供給される粉体として実施例4の符号を用いた

【0271】

【発明の効果】以上のように本発明は、導電性部材と粉体との間の最適な特性範囲の関係を洗い出したものであり、かつ簡便な手段で優れた導電特性を長期にわたって有する導電性部材及びそれを用いた装置を提供することができる。

【0272】また本発明によれば、帯電音(特にうなり音)を改善することもできるという別の効果も達成することができる。更に本発明は、特に高解像度(600dpi以上、特には800dpi以上)を有する電子写真装置やプロセススピードが160mm/sec以上(特には180mm/sec以上)の電子写真装置に適するので、高画質あるいは高速の電子写真装置に好適である。また、導電性部材表面への付着ムラが発生しやすいカラー機にも使用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導電性部材の一例を示す断面図(周方向)。芯金/ソリッドゴム/被覆層/粉体の構成を有する。

【図2】本発明の導電性部材の一例を示す断面図(周方向)の拡大図。

【図3】本発明の導電性部材の別の一例を示す断面図(長手方向)。芯金/スポンジゴム/被覆層/粉体の構成を有する。

【図4】本発明の導電性部材の別の一例を示す断面図(長手方向)の拡大図。

【図5】本発明の導電性部材のその他の一例を示す断面図(粉体省略)。

(a) 芯金/ソリッドゴム/第1被覆層/第2被覆層/粉体(省略)の構成を有する。

(b) 芯金/ソリッドゴム/粉体(省略)の構成を有する。

(c) 芯金/スポンジゴム/粉体(省略)の構成を有する。

(d) 芯金(大径・薄肉パイプ)/ソリッドゴム/被覆層/粉体(省略)の構成を有する。

(e) 芯金/ファブラシ/被覆層/粉体(省略)の構成を有する。

【図6】本発明の粉体の体積抵抗値測定器の概略図。

【図7】本発明の導電性部材の平均体積抵抗値測定器の概略図(周方向)。

【図8】本発明の導電性部材の平均体積抵抗値の測定結果の一例。

【図9】本発明の導電性部材の長手方向における体積抵抗値測定器の概略図。

【図10】本発明の導電性部材の長手方向における体積抵抗値の測定結果の一例。

【図11】本発明の帯電部材における有効厚さを示す一例。(粉体省略)

【図12】本発明の導電性部材を帯電器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図13】本発明の導電性部材を帯電器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図14】本発明の導電性部材を帯電器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図15】本発明の導電性部材を現像器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図16】本発明の導電性部材を帯電器と現像器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図17】本発明の導電性部材を帯電器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図18】本発明の導電性部材を帯電器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図19】本発明の導電性部材を帯電器に用いた電子写真装置の一例を示す概略図。

【図20】本発明の導電性部材を感光体帯電用途に用いた場合の、導電性部材への印加バイアス(直流電圧と交流電圧の重畳系)と感光体表面電位の関係の一例を示すグラフ。 V_0 は感光体表面電位、 V_{DC} は導電性部材に印加した直流電圧、 V_{PP} は導電性部材に印加した交流のピーク間電圧、及び f は導電性部材に印加した交流の周波数である。

【図21】本発明の導電性部材を感光体帯電用途に用いた場合の、導電性部材への印加バイアス(直流電圧)と感光体表面電位の関係の別の例を示すグラフ。 V_0 は感光体表面電位、また V_{DC} は導電性部材に印加した直流電

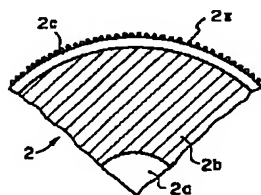
圧である。(A)は放電を伴わない場合の典型的なパターン、(B)は放電を伴う場合の典型的なパターン。

【符号の説明】

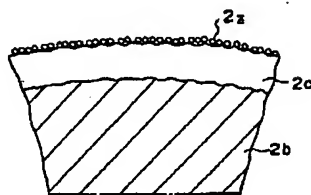
- 1 感光体
- 2 帯電器
- 2a 導電性支持体
- 2b 導電性基層
- 2c 第1被覆層
- 2d 第2被覆層
- 2z 粉体
- 3 像露光
- 4 現像器
- 6 転写装置
- 7 定着装置
- 8 クリーニング装置
- 9 粉体供給装置
- 11 粉体転写ローラ

- 12 粉体かきあげローラ
- 13 粉体
- 14 厚さ規制部材
- 600 測定セル
- 601、602、900 電極
- 604、702、902 電流計
- 605 電圧計
- 606 定電圧装置
- 607 測定サンプル
- 700 金属ドラム
- 701、901 電源
- W 荷重
- N 有効長さ
- T 有効厚さ
- d_0 ローラ外径
- d_1 芯金外径

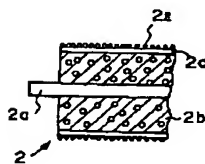
【図1】



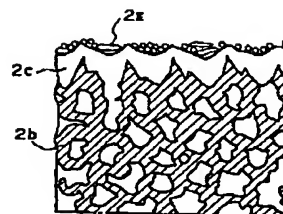
【図2】



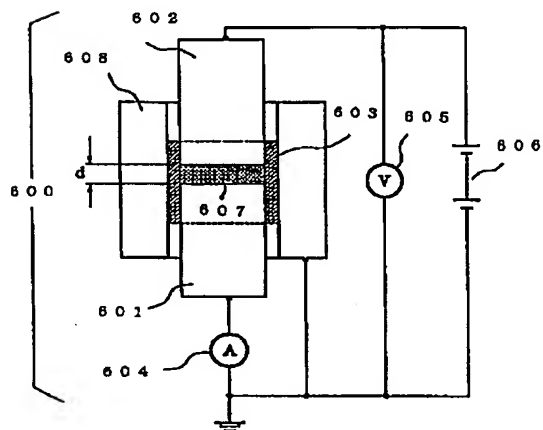
【図3】



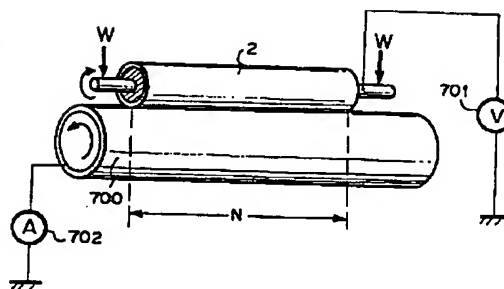
【図4】



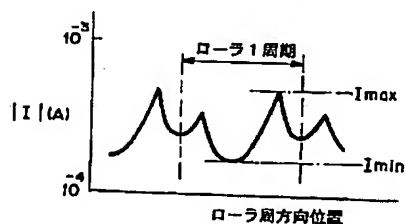
【図6】



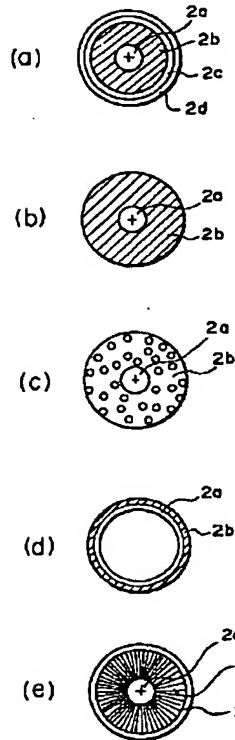
【図7】



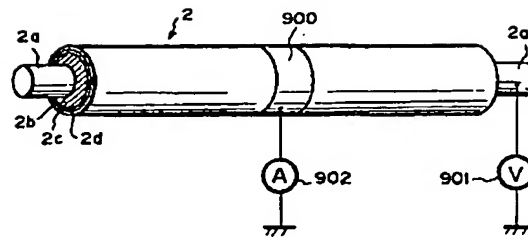
【図8】



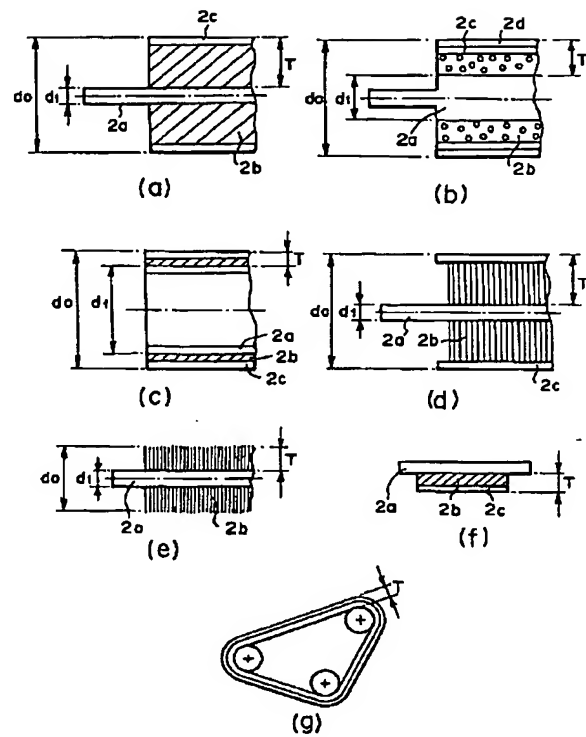
【図5】



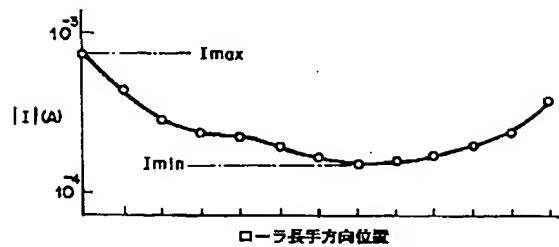
【図9】



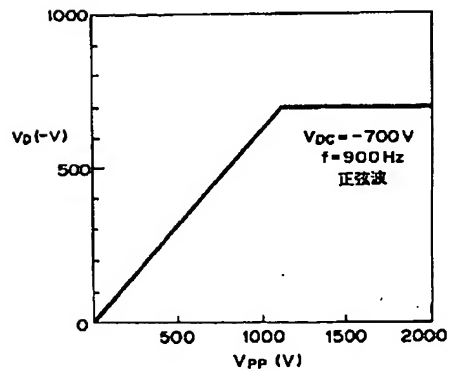
【図11】



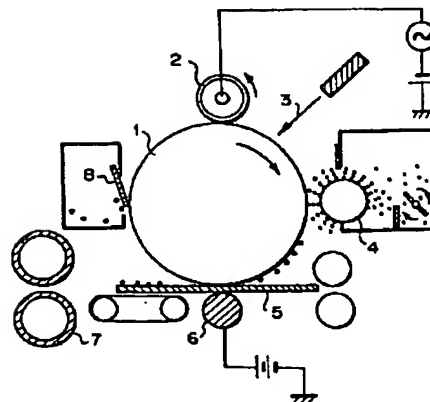
【図10】



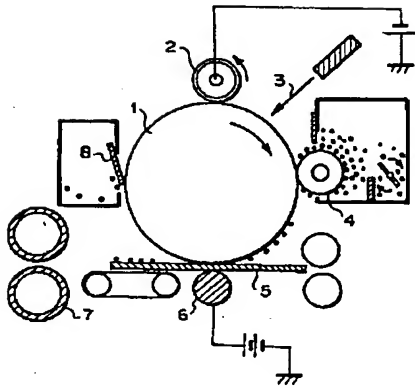
【図20】



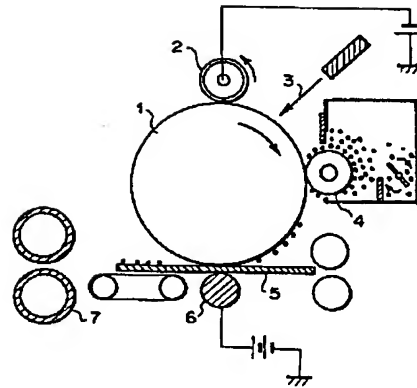
【図12】



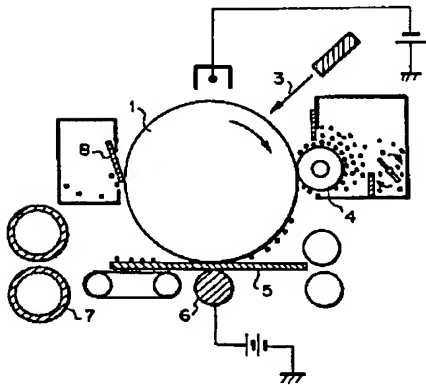
【図13】



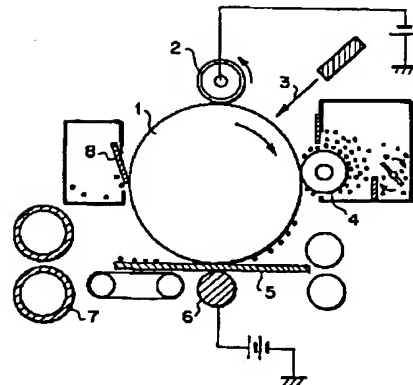
【図14】



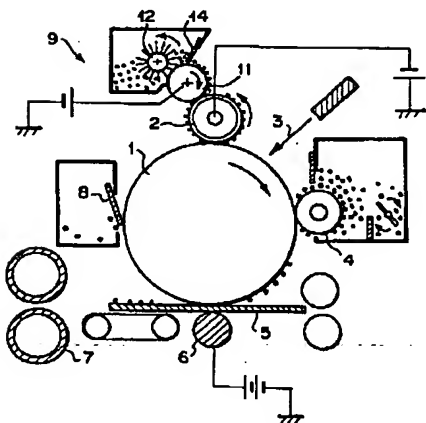
【図15】



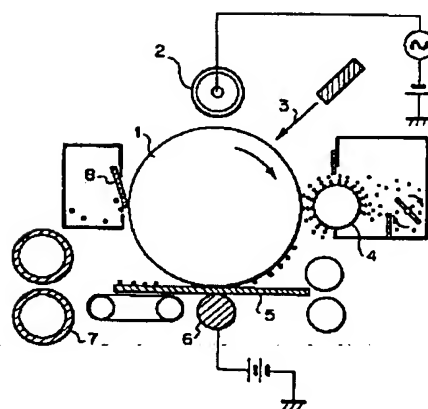
【図16】



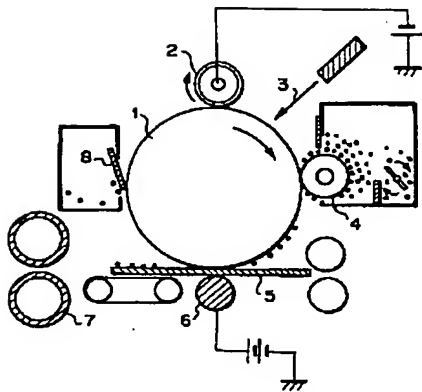
【図17】



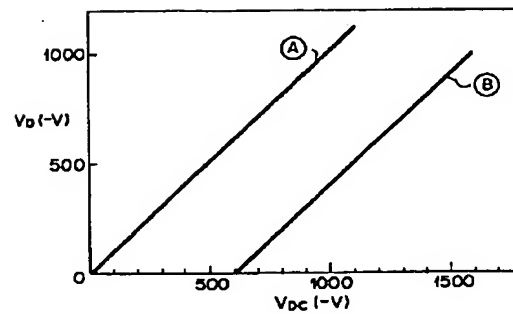
【図18】



【図19】



【図21】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 宏
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 小山 浩
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

